

Contribution à l'Étude de la Pasteurisation et du Contrôle hygiénique des Laits

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le Samedi 20 Juillet 1935

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. MARCHE (JEAN-CHARLES)

Diplômé d'Hygiène

Né le 25 Juillet 1908, à Nancy (M.-et-M.)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE	{	MM. PARISOT (J.), Prof. . . .	Président
		MICHEL, Prof.	Juges
		ABEL, Agrégé	
		MELNOTTE, Agrégé . . .	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties
de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & C^{ie}

1935



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Contribution à l'Étude de la Pasteurisation et du Contrôle hygiénique des Laits

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le Samedi 20 Juillet 1935

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. MARCHE (JEAN-CHARLES)

Diplômé d'Hygiène

Né le 25 Juillet 1908, à Nancy (M.-et-M.)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE	{	MM. PARISOT (J.), Prof. . .	Président
		MICHEL, Prof.	Juges
		ABEL, Agrégé	
		MELNOTTE, Agrégé . . .	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties
de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & C^{ie}

1935

UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen : M. L. SPILLMANN, O *, I O.

Professeurs honoraires : MM. NICOLAS, *, I O ; WEISS, O *, I O ;

BOUIN, O *, I O ; ANGEL, *, I O ;

GARNIER, *, I O ; MACÉ, *, I O ; P. PARISOT, O *, I O.

M. DUFOUR, *, I O ; M. G. THIRY, *, I O.

Professeurs :

Anatomie pathologique.....	M. L. HOCHÉ, O *, I O.
Clinique médicale.....	M. G. ETIENNE, O *, I O.
Clinique des malad. syphilit. et cutanées.	M. L. SPILLMANN, O *, I O.
Cliniq. de chir. infantile et d'orthopéd.	M. R. FRÉLICH, *, I O.
Physiologie.....	M. M. LAMBERT, *, I O.
Clinique obstétricale et Accouchements.	M. A. FRUHNHOLZ, O *, I O.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	M. P. JACQUES, *, I O.
Clinique de chirurgie urinaire.....	M. P. ANDRÉ, O *, I O.
Histologie.....	M. R. COLLIN, *, I O.
Anatomie descriptive.....	M. M. LUCIEN, *, I O.
Clinique chirurgicale.....	M. G. MICHEL, *, I O.
Clinique médicale.....	M. L. RICHON, *, I O.
Chimie médicale..	M. H. ROBERT, *, I O.
Thérapeutique.....	M. M. PERRIN, *, I O.
Hygiène et médecine préventive.....	M. J. PARISOT, C *, I O.
Clinique chirurgicale.....	M. HAMANT, *, I O.
Clinique ophtalmologique.....	M. P. JEANDELIZE, *, I O.
Hydrologie.....	M. SANTENOISE, *, I O.
Clinique des maladies des enfants....	M. L. CAUSSADE, *, I O.
Bactériologie.....	M. DE LAVERGNE, *, I O.
Professeur sans chaire.....	{ M. L. JOB, *, I O.
	{ M. WATRIN, *, I O.

Chargés de Cours complémentaires :

Clinique des maladies tuberculeuses...	{ M. M. PERRIN, *, I O, professeur.
Pathologie générale.....	{ M. P. SIMONIN, A O, agrégé.
Clin. gynécologique.....	M. P. SIMONIN, A O, agrégé.
Pathologie externe.....	M. A. BINET, *, I O, agrégé libre.
Clinique des maladies contagieuses...	M. GUILLEMIN, A O, agrégé.
Propédeutique dermatologique.....	M. DE LAVERGNE, *, I O, professeur.
Médecine opératoire.....	M. WATRIN, *, I O, prof. sans chaire.
Electrothérapie et radiologie.....	M. M. BARTHÉLEMY, *, I O, agr. libre.
	M. G. LAMY, *, I O, agrégé libre.
Accouchements (cours théorique).....	chargé de cours.
Obstétrique.....	M. JOB, *, I O, professeur sans chaire.
Clinique propédeutique médicale.....	M. VERMELIN, *, A O, agrégé.
Anatomie et Médecine légale.....	M. DROUET, A O, agrégé.
Pathologie interne.....	M. MUTEL, *, I O, agrégé.
Clinique des maladies mentales.....	M. ABEL, *, A O, agrégé.
Education physique (1).....	M. HAMEL, *, docteur.
Physiologie du travail.....	M. L. MERKLEN, A O, agrégé.
Clinique neurologique (1).....	M. L. MERKLEN, A O, agrégé.
Propédeutique O.-R.-L. (1).....	M. MICHON, docteur.
Parasitologie.....	M. AUBRIOT, docteur.
	M. DOMBRAY, docteur.

Agrégés en exercice :

M. MERKLEN, A O.	M. POURSINES, A O.	M. ABEL, *, A O.
M. FLORENTIN.	M. MELNOTTE, O *, A O.	M. DROUET, A O.
M. BODART.	M. MUTEL, *, I O.	M. P. SIMONIN, A O.
M. CHALNOT.	M. VERMELIN, *, A O.	
M. WOLFF.	M. GUILLEMIN, A O.	

Agrégés libres

MM. G. GROSS, *, I O ; S RÉMY, I O ; BUSQUET, I O.
MM. FAIRISSE, I O ; BINET, *, I O ; BARTHÉLEMY, *, I O ; LAMY, *, I O.
M. E. TRIBOLET, I O, Secrétaire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.



A MON PÈRE

*Sa vie, toute de travail, fut toujours
pour nous un encouragement et nous sera
un exemple pour l'avenir.*

A MA MÈRE

A MA SŒUR

A MON ONCLE

*Il fut pour nous, dès notre plus jeune
âge, un guide éclairé et sûr. Nous le
prions de croire à notre entier dévouement.*

A LA MÉMOIRE DE MA SŒUR MADELEINE

A LA MÉMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A M. GEORGES ELIE

Chevalier de la Légion d'honneur

*Nous lui devons d'être ce que nous
sommes ; depuis de longues années, il n'a
cessé de nous aider et de nous encourager ;
qu'il veuille croire à tout ce que les mots
ne peuvent exprimer d'entière reconnais-
sance et de profond attachement.*

A TOUS CEUX QUI FURENT AVEC NOUS
DANS LA PEINE ET DANS LA JOIE.

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

M. LE DOCTEUR JACQUES PARISOT

Commandeur de la Légion d'honneur
Professeur d'Hygiène et de Médecine sociale

A NOS JUGES :

M. LE DOCTEUR GASTON MICHEL

Chevalier de la Légion d'honneur
Professeur de Clinique chirurgicale

M. LE DOCTEUR E. ABEL

Chevalier de la Légion d'honneur
Professeur agrégé de Clinique médicale

M. LE MÉDECIN-COMMANDANT PIERRE MELNOTTE

Officier de la Légion d'honneur
Professeur agrégé d'Hygiène

AVANT-PROPOS

Arrivé au terme de nos études médicales, nous sommes heureux d'adresser à nos Maîtres de la Faculté de Médecine de Nancy l'hommage de notre reconnaissance pour la formation qu'ils nous ont donnée au cours de nos études.

Nous remercions vivement notre Maître, M. le professeur Jacques Parisot, pour le grand honneur qu'il nous fait de bien vouloir présider cette thèse dont il a été l'inspirateur. Il nous a accueilli dans son laboratoire, et nous a ainsi permis de mener à bien ce travail.

M. le Professeur Gaston Michel fut toujours pour nous un maître dévoué. Nos stages dans son service nous laissent un souvenir ineffaçable, et nous le prions de croire à notre vive gratitude d'avoir accepté de venir nous juger aujourd'hui.

Depuis de longues années, des liens nous unissent à M. le professeur agrégé Abel. Nous ne pouvons nous rappeler sans émotion tout ce qu'il a fait pour nous et pour ceux qui nous sont chers; il nous a toujours encouragé et aidé de ses conseils éclairés, et les mots ne peuvent exprimer qu'imparfaitement les sentiments de reconnaissance que nous éprouvons pour lui.

Depuis deux années, M. le Professeur agrégé Melnotte nous a prodigué son enseignement; il a été pour nous un guide bienveillant et dévoué, et s'est toujours montré un maître indulgent. Nous sommes heureux de le voir aujourd'hui dans notre Jury.

Nous adressons nos remerciements à tous nos Maîtres de la Faculté, et en particulier à M. le Doyen Louis Spillmann, qui a bien voulu nous accueillir dans son service comme assistant.

Nous ne saurions oublier M. le docteur Fernier, qui depuis bientôt dix mois nous a aidé au cours de nos analyses; il fut pour nous un guide patient et dévoué; nous le prions de croire, en cette circonstance, à notre entière gratitude.

La Direction de la Laiterie Saint-Hubert, M. Paul Couillard et ses collaborateurs, nous ont accueilli avec bienveillance dans leur usine, et c'est grâce à eux que nous avons pu mener à bien cette enquête. Nous les prions de croire à nos sentiments reconnaissants.

INTRODUCTION

L'alimentation en lait propre et sain d'une grande ville est un problème urgent : le lait est, en effet, l'aliment des enfants, des vieillards, des malades. C'est pourquoi il doit être d'une valeur hygiénique irréprochable. Or, l'expérience de tous les jours montre que cette condition n'est remplie que très rarement.

Notre Maître, M. le professeur Jacques PARISOT, a fait l'an dernier une enquête à ce sujet, avec la collaboration de M. le professeur agrégé MELNOTTE et de M. le docteur FERNIER (1). Les résultats en sont parus dans le *Bulletin trimestriel de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations*. Voici quelles furent les conclusions des auteurs :

Si la quantité de lait produite en Meurthe-et-Moselle est satisfaisante, puisque la production du département suffit à sa consommation, sa qualité reste dans l'ensemble inférieure.

I. — Qualité commerciale.

Elle est légèrement au-dessous de la normale de l'ensemble de la France, en raison de la prépondérance croissante, dans le cheptel lorrain, de la race hollandaise qui

(1) PARISOT, MELNOTTE et FERNIER. — L'hygiène du lait dans le département de Meurthe-et-Moselle. *Bull. trim. de l'Org. d'Hyg. de la S. D. N.*, vol. III, extrait n° 21, 1934.

fournit un lait peu riche en matières grasses, considérées comme le test habituel de la valeur commerciale du lait. De plus, le nombre de laits signalés par le service de la répression des fraudes montre qu'il existe encore des laits mauvais au point de vue commercial.

II. — Qualité hygiénique.

L'ensemble des analyses bactériologiques des laits de consommation directe démontre d'une façon formelle leur qualité hygiénique très inférieure.

a) LAITS DE CONSOMMATION DIRECTE. — Produits par de petites exploitations comportant peu de têtes de bétail, ils sont vendus directement, sans traitement préalable. La fréquence de leur souillure est très grande; si la proportion des laits acceptables varie de 43 p. 100 à 64 p. 100 en hiver, elle atteint en été le chiffre impressionnant de 1,7 p. 100 à 14,2 p. 100 suivant les épreuves adoptées.

Rappelons à ce sujet, et à titre de comparaison, que sur 60 laits parisiens d'hiver, A. Névoit trouve 21 laits impropres à la consommation, soit 65 p. 100 de laits acceptables. La nature de leur souillure est constituée par une flore microbienne excessive, composée de germes saprophytes, mais aussi de germes pathogènes, dont les inoculations au cobaye⁴ ont montré l'existence : le colibacille, en particulier, qu'ils renferment tous à des taux parfois énormes, paraît constituer dans les laits de Meurthe-et-Moselle un danger non négligeable.

L'origine des souillures est multiple; elle est inhérente aux conditions de la production laitière locale : bétail sale, étables mal installées, eau de mauvaise qualité, récipients mal entretenus, manipulations malpropres, habitudes routinières et invétérées. Rappelons encore le danger que constituent, dans les exploitations moyennes ou importantes, les appareils à traite mécanique, mal surveillés.

A la longue série des contaminations précédentes, la vente au détail vient ajouter des contaminations ultimes.

LAITS INDUSTRIELS.

Produits à Nancy par quatre usines bien équipées, utilisant des procédés différents de pasteurisation, les laits industriels se sont montrés incontestablement meilleurs. La proportion des laits acceptables, de 64 p. 100 à 71 p. 100 en hiver, est en été de 25 p. 100 à 81 p. 100, suivant les épreuves. La fréquence de leur souillure, moins élevée que celle des laits précédents, est encore trop grande pour des laits pasteurisés, dont cette dénomination consacre abusivement la valeur.

La nature de cette souillure est la même que pour les laits précédents, mais la flore pathogène, moins abondante, est en général représentée par le colibacille. L'origine de cette souillure devrait être théoriquement postérieure au traitement industriel; en réalité, elle peut provenir d'une pasteurisation insuffisante, renforcée par une mauvaise conservation du lait, et des conditions de vente au détail défectueuse.

Dans leur ensemble, pour les laits de consommation directe, les résultats de cette enquête sont donc peu encourageants. Et cela n'est pas pour nous étonner. Nous nous sommes par nous-même rendu compte de la façon déplorable dont la traite des vaches était faite en général, et des conditions peu hygiéniques dans lesquelles vivaient les animaux dans les étables.

Pour les laits industriels, les conclusions ont été nettement plus avantageuses.

Devant ces faits, et à l'instar de ce qui existe déjà dans quelques pays d'Europe, le contrôle hygiénique des laits devient une nécessité pour la France. Il aurait non seulement pour but le contrôle officiel actuel, physique et chimique, mais il mettrait en œuvre des épreuves bactériologiques et biologiques.

C'est ainsi que nous avons entrepris, sur l'inspiration de M. le professeur Jacques PARISOT, une enquête dans une usine de pasteurisation, à Nancy : la Laiterie Saint-Hubert.

Dans ce travail, nous nous proposons de faire un bref rappel sur la pasteurisation en général. Ensuite, nous exposerons l'organisation et le fonctionnement de cette Laiterie, en insistant sur son appareillage et l'entretien hygiénique du matériel; nous reproduirons les résultats que nous ont donnés toutes les analyses de laits que nous avons faites, et enfin nous exposerons les conclusions qui découlent de ces recherches.

Nos analyses se sont échelonnées d'octobre à février; ceci pourrait être sujet à critique, puisqu'elles ont été faites durant des mois froids. Or, cette année, dans notre région, pendant les premiers mois de l'hiver, la température a été exceptionnellement douce et tenait le juste milieu entre les températures extrêmes de l'hiver et de l'été auxquelles nous sommes habitués.

En effet, lors de nos prélèvements, les températures moyennes ont été les suivantes :

Au mois d'octobre : température moyenne : 13°2 (avec des maxima de 25°, 17°3, 15°9).

Mois de novembre : température moyenne : 7° (avec maxima de 11° et 10°).

Mois de décembre : température moyenne : 9° (maxima de 14°, 12°, 10° à la fin du mois).

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA PASTEURISATION

I. — Définition et buts de la pasteurisation.

« Pasteuriser le lait, c'est détruire en lui, par l'emploi convenable de la chaleur, la presque totalité de sa flore banale, la totalité de sa flore pathogène quand elle existe, tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à la structure physique du lait, à ses équilibres chimiques, ainsi qu'à ses éléments biochimiques, diastases et vitamines (1). »

On a voulu appliquer au lait la technique que Pasteur avait préconisée pour le traitement des maladies du vin et de la bière. Mais, pour le vin et la bière, il faut une chaleur beaucoup moins élevée que pour le lait, car leurs réactions sont acides, et ils ne contiennent pour ainsi dire pas de matières protéiques, tandis que, dans le lait, il y a beaucoup de matières protéiques à l'état colloïdal, et sa réaction est moins acide.

(1) PORCHER. — Revue *Le Lait*, n° de janvier-février 1933.

Dans le lait, à côté des ferments acidogènes, se trouvent des ferments protéolytiques, s'attaquant de préférence aux matières azotées. Généralement, les premiers agissent et empêchent les seconds de se développer. Mais si on détruit complètement la flore acidifiante, on laisse le champ libre à la flore peptonisante, et le lait, sans perdre son aspect liquide, s'altère profondément, et va même jusqu'à se putréfier au lieu de s'acidifier. La conservation de la liquidité donne ainsi une fausse idée de sécurité.

Cet inconvénient est le fait de pasteurisations qui ont recours à un emploi brutal de la chaleur (la flore putréfiante étant résistante à la chaleur, à l'inverse de la flore acidifiante).

L'idéal d'un procédé de pasteurisation est d'assainir le lait sans détruire complètement sa flore lactique, se contentant de l'atténuer et de la laisser prête à reprendre, avec l'aide du temps, sa fonction acidifiante.

Au début, la pasteurisation n'eut pas un but hygiénique. Elle avait uniquement pour but d'empêcher le lait de cailler et ne détruisait que les germes lactiques. Mais il a fallu s'occuper de la question hygiénique, quand il s'est agi d'alimenter les grandes agglomérations, et on a envisagé la destruction totale de la flore pathogène.

De plus, l'hygiéniste doit se préoccuper de laisser dans l'aliment qui doit être soumis à l'action de la chaleur, et cela autant que faire se peut, les principes biochimiques indispensables au cours régulier de la nutrition.

Le lait est toujours plus ou moins pollué. L'idéal serait d'obtenir un bon lait cru. Ce but a été atteint dans de grandes laiteries en Amérique, comme aux établissements Walker Gordon, de New-York, où les vaches, amenées une à une sur des plateaux tournants, sont douchées, séchées par un ventilateur, essuyées puis traites. Sans atteindre le luxe de cette installation, une tentative de ce genre a été faite dans notre région, et a donné d'excellents résultats. Mais ceci est un exemple isolé qui n'est guère réalisable dans la pratique courante. Le lait est, en effet, soumis à de multiples causes de pollutions contre lesquelles il est très difficile de lutter : dès la traite (rôle important du personnel trayeur), après la traite (récipients mal lavés ou lavés avec une eau malpropre), au cours des manipulations ultérieures (conservation, écrémage, mélanges, mouillage). Pour les éviter, le prix de revient de ce bon lait cru serait trop élevé; il faut donc se contenter des laits fournis par les cultivateurs et les traiter par les procédés de pasteurisation.

II. — Les temps de la pasteurisation.

Pasteuriser le lait ne consiste pas seulement à le chauffer. Le chauffage doit être précédé et suivi d'un certain nombre d'opérations nécessaires que nous étudierons successivement.

La sélection du lait;

La filtration;

Le chauffage à une température donnée et pendant un temps déterminé;

Le refroidissement immédiat à une température nettement plus basse.

La conservation du lait à cette température;

La livraison du lait.

1° LA SÉLECTION DU LAIT. — Soins de la traite et du ramassage. L'idéal serait de pasteuriser un lait dont la production a été entourée de soins particuliers, tant du côté du choix de l'animal, que du côté de sa santé générale et locale, de son logement, de son alimentation, de sa traite. Mais la pasteurisation est une opération de grande industrie laitière; elle est donc appelée à s'exercer sur les laits de ramassage, au milieu desquels peuvent se glisser des laits anormaux ou malades. La sélection du lait est donc un des premiers temps de la pasteurisation.

En fait, voici ce qui se produit en général : dans les villages, il passe toujours plusieurs laitiers; et, ici, la sélection est illusoire; chaque ramasseur accepte n'importe quel lait, et si un cultivateur se voit refuser son lait du fait de sa malpropreté, il le vendra tout simplement à un autre laitier moins difficile. Cette concurrence est un des facteurs rendant inefficaces les règlements publics relatifs à la fourniture d'un lait propre.

Pour remédier à cet état de choses, il devrait y avoir une entente entre les différentes laiteries pour se partager une région, de telle façon qu'un seul ramasseur passe dans chaque village; le cultivateur auquel le lait est refusé ne pourrait l'écouler ailleurs, et ainsi on arriverait à améliorer considérablement la qualité hygiénique du lait à la production.

Il faut donc qu'à l'arrivée à la laiterie où le lait sera traité, il soit trié, c'est-à-dire que le lait jugé impropre à la consommation sera éliminé.

2° LA FILTRATION DU LAIT. — Après avoir choisi et collecté le lait dans de grands bacs, il est filtré. Cette filtration s'impose devant la carence de propreté à l'origine.

On tend de plus en plus à abandonner la filtration avec des filtres centrifuges (quand le lait est fortement battu, il se produit une mousse considérable; le lait perd ses gaz naturels et s'enrichit en air); on pratique davantage la filtration sur toile de coton (nettoyage plus facile, débit plus rapide, contrôle plus sûr, résultats constants).

3° LE CHAUFFAGE. — Deux données sont à envisager :

Le degré de température à laquelle le lait sera porté;

La durée du temps de chauffe.

De ces deux facteurs, le premier est de beaucoup le plus important, à condition de réduire considérablement la durée et de donner à l'action de la chaleur la possibilité de jouer au maximum dans le très court espace de temps qui lui est accordé pour s'exercer.

Une judicieuse combinaison de ces deux facteurs permettra de fournir un lait donnant toute satisfaction au point de vue bactériologique, et permettra de ne pas nuire aux qualités physiques du lait (montée de la crème).

C'est cette double nécessité qui conditionne les méthodes utilisées dans l'industrie laitière. Nous pouvons ainsi classer les divers modes de pasteurisation :

- 1° La pasteurisation haute;
- 2° La pasteurisation basse;
- 3° La biorisation;
- 4° La pasteurisation par chauffage de courte durée à température élevée.

A. — *La pasteurisation haute.*

Le pasteurisateur danois en est le type. Le lait est chauffé à 80°-85° pendant une ou deux minutes.

Ce procédé présente divers inconvénients : le lait n'est pas chauffé en couche mince; l'on est obligé de brasser le lait, d'où production d'une grande quantité de mousse. Il n'y a pas répartition régulière de la température dans la masse du lait, qui n'est chauffé que d'un seul côté.

Cependant, c'est un procédé commode; c'est pourquoi il est utilisé dans de petites installations.

Les diastases sont tuées, les vitamines parfois détruites; la structure du lait est modifiée.

Par cette méthode, on n'arrive pas à un assainissement du lait suffisant (à cause de la production de mousse, toutes les parties du lait ne sont pas également chauffées). La mousse s'est montrée comme le réceptacle par excellence des bactéries pathogènes les plus résistantes, et, grâce à elle, les pollutions après action de la chaleur sont facilement possibles.

Il n'est guère de lait travaillé par l'appareil danois qui ne renferme de colibacilles, souvent en proportion considérable, colibacilles provenant de particules de lait mal chauffées.

Pour remédier à cet inconvénient, certaines laiteries rassemblaient le lait à la sortie du pasteurisateur dans un bac d'attente, ou bac intermédiaire, où le lait uniformisait sa température. Mais ici, la pasteurisation haute tend à se rapprocher de la pasteurisation basse.

La pasteurisation haute est une opération brutale; elle nuit à la montée de la crème. Pour l'éviter, on a eu l'idée d'abaisser progressivement la température.

B. — *La pasteurisation basse.*

Elle consiste dans le chauffage du lait aux environs immédiats de 145° Fahrenheit, soit 62°8 centigrades, pendant 30 minutes, ce temps étant compté du moment où la susdite température a été atteinte.

De nombreux dispositifs ont été ainsi réalisés : le lait peut être chauffé en masse, au repos ou faiblement agité sur place, ou circuler lentement dans des canalisations plus ou moins larges. La température est le facteur qui peut toujours être réalisé exactement; mais la durée de chauffage manque de précision (temps de remplissage et de vidage des cuves de grande capacité; le délai de 30 minutes n'est presque jamais atteint; de plus, cette méthode permet le développement de certaines bactéries thermophiles).

Que le lait soit collecté dans des cuves isolées où il restera en grande masse, ou qu'il circule pendant 30

minutes dans des appareils disposés à cet effet, il subit toujours deux opérations : l'échange de température et le préchauffage.

Par économie, le lait froid est réchauffé à 40°-48° dans l'échangeur par le lait pasteurisé qui se refroidit. Puis, dans le préchauffeur, il sera porté à la température de 62°8 C. par de l'eau chaude.

C. — *La biorisation.*

Elle consiste à chauffer brusquement à 75° le lait réduit en brouillard, sans qu'il puisse en résulter une évaporation sensible. Puis le brouillard est rafraîchi, ce qui en provoque la condensation. C'est un procédé rapide, qui ne touche pas à l'équilibre originel ni à la structure du lait ; ses propriétés chimiques sont conservées.

Mais, à notre connaissance, cette méthode n'est pas encore très développée.

D. — *Pasteurisation par chauffage de courte durée à température élevée.*

Dans cette méthode, le lait est chauffé à une température donnée, toujours supérieure à 70°, variable suivant les systèmes d'appareils, la durée du chauffage étant fonction de cette température.

Le graphique représenté *fig. n° 1* permet de déterminer exactement la durée minimum de chauffage, en fonction de la température, pour la destruction du bacille de Koch, choisi ici comme test, et donnant en même temps une montée de crème normale.

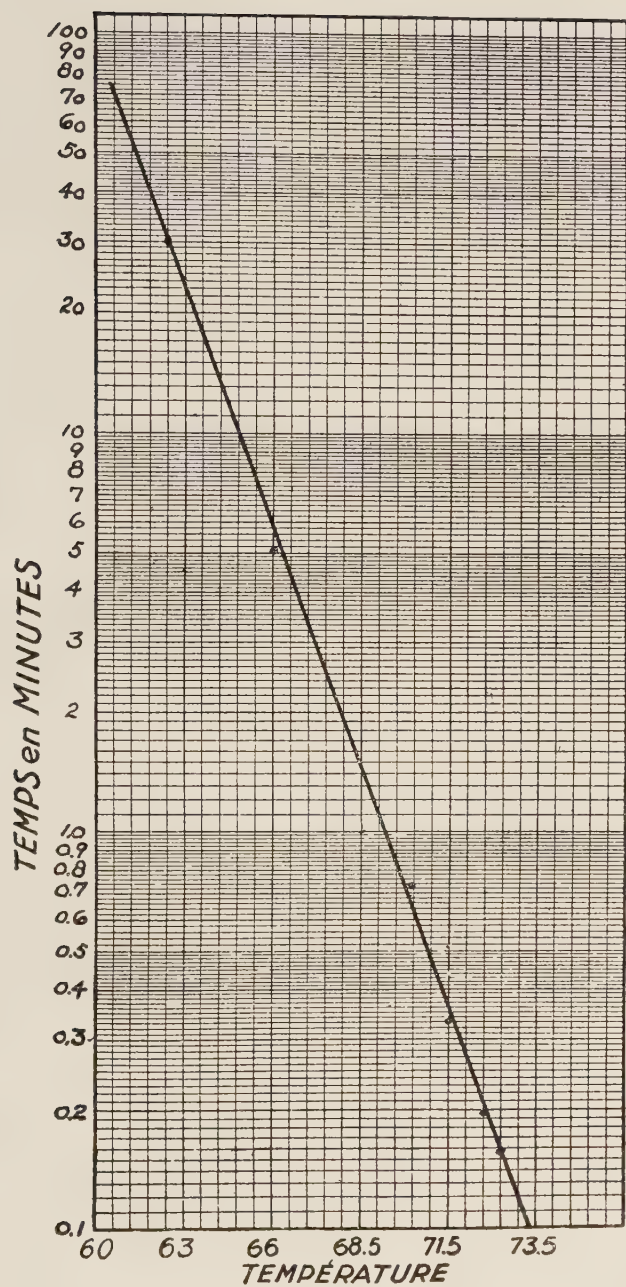


FIG. 1.

Graphique permettant de déterminer la température optimale pour la destruction du bacille tuberculeux et la montée de crème normale.

Limitier la définition thermique de la pasteurisation à ces deux données : la température à laquelle le lait est porté et le temps pendant lequel on désire qu'il s'y maintienne, nous paraît maintenant insuffisant. Il faut tenir compte de la manière : plusieurs appareils ont été réalisés dans le but de porter le lait à une température plus élevée, en réduisant toutefois le temps pendant lequel cette température exerce son action. Le lait, porté à une température élevée et uniformément soutenue, n'est chauffé que pendant un temps très court.

LES APPAREILS EMPLOYÉS POUR LA PASTEURISATION DU LAIT

A. PASTEURISATION HAUTE. — C'est le pasteurisateur danois que l'on tend de plus en plus à abandonner actuellement. Nous en avons fait la critique pages 10 et 11.

B. PASTEURISATION BASSE. — Le lait pasteurisé à basse température passe par deux stades : le préchauffage à 65° et le maintien du lait à cette température.

a) *Préchauffage*. — Deux types d'appareils :

1° Le premier type est représenté par l'appareil danois. Mais celui-ci présente l'inconvénient de donner un chauffage irrégulier.

2° La plupart des préchauffeurs du second type sont basés sur le principe du contre-courant. Ils sont représentés par deux sortes d'appareils : les appareils à

plaques et les appareils tubulaires. D'un côté, circule le lait qu'on veut réchauffer; de l'autre, et en sens inverse, l'agent thermique, qui est soit de l'eau chaude soit de la vapeur.

L'avantage de ces systèmes, est qu'ils présentent une grande surface de chauffe.

b) Maintien du lait à la température de 62°5. — Le lait garde cette température dans des appareils dits « chambreurs ». Ceux-ci sont de deux sortes :

1° Les *chambreurs discontinus* :

Les bacs à spirale de cuivre : ce sont des bacs horizontaux dans lesquels circule de l'eau chaude sous l'action d'une pompe. Ces bacs sont traversés dans leur grand axe par un agitateur consistant le plus souvent en une spirale tubulaire creuse à l'intérieur de laquelle circule de l'eau chaude. La circulation de l'eau est assurée au moyen d'une pompe, et la température de l'eau est maintenue constante par admission de vapeur d'eau sur le trajet qu'elle parcourt. Au bout de 30 minutes, on vide le bac et on fait couler le lait sur le réfrigérant.

Avec quatre bacs, on arrive à réaliser le cycle horaire : le bac n° 1 se remplit; les bacs n° 2 et 3 maintiennent la température, et le n° 4 se vide.

Les bacs à compartiments : remplissage et vidange automatiques, à intervalles réguliers (pour éviter l'ascension de la crème, le lait est agité doucement par des palettes pleines). Mais ce procédé entraîne la production d'une grande quantité de mousse.

Le « Vacuum système ». C'est le procédé utilisé en Angleterre, où il est légalement obligatoire. Sa caractéristique est l'utilisation du vide ou de l'air sous pression comme agent de propulsion du lait. L'air utilisé doit être filtré. Grâce aux réalisations techniques que permet l'air comprimé, le lait pasteurisé ne peut jamais se mélanger au lait non pasteurisé et, par conséquent, être pollué par lui.

2° *Les chambreurs de type continu.* — Le lait, au lieu d'être plus ou moins au repos, s'écoule doucement dans les appareils à une vitesse telle qu'il doit théoriquement y rester à 62°5 C. pendant 30 minutes.

C. — LA PASTEURISATION A TEMPÉRATURE ÉLEVÉE PENDANT UN TEMPS TRÈS COURT.

Dans ces appareils, le lait circule en couche plus ou moins mince. Il est chauffé des deux côtés, ou d'un seul, suivant les cas. L'agent thermique utilisé est soit de l'eau chaude, soit de la vapeur d'eau.

Ces pasteurisateurs sont de deux types : les appareils tubulaires et les appareils à plaques.

a) Parmi les *appareils tubulaires*, nous pouvons citer :

1° L'appareil de Stassano : le lait est chauffé sur ses deux faces.

Son origine se trouve dans les recherches de son auteur dans le but d'obtenir des vaccins par chauffage de cultures (il cherchait à tuer les microbes sans porter une atteinte sensible aux principes vaccinants en faisant passer la culture entre deux plaques chauff-

fées à 125°, séparées d'un centième de millimètre environ. Pratiquement, dans l'industrie laitière, l'épaisseur est supérieure à un millimètre).

Ce mode de pasteurisation a fait par ailleurs l'objet d'une thèse détaillée, et nous jugeons inutile de nous y étendre plus longuement.

2° Appareils du type Corblin : le lait est pasteurisé en couche mince (3 millimètres), mais n'est chauffé que d'un seul côté.

3° Dans l'appareil de Tödt, qui se rapproche de celui de Stassano, le lait est également chauffé sur ses deux faces, mais en couche relativement épaisse (6 à 10 mm.), à 80°, pendant 10 à 12 secondes.

4° Dans les appareils de Nielsen et de Montana, le lait circule dans un grand nombre de petits tubes noyés eux-mêmes dans une chambre de vapeur.

b) Les *appareils à plaques* : ce sont des plaques rectangulaires ou circulaires, disposées horizontalement ou verticalement. D'un côté circule le lait; de l'autre, et en sens inverse, l'agent thermique.

C'est à ce groupe d'appareils qu'appartient le pasteurisateur « A. P. V. » que nous étudierons au chapitre suivant.

4° RÉFRIGÉRATION DU LAIT.

Nous classerons les appareils utilisés en deux catégories : les appareils refroidissant le lait à l'air libre, et les appareils travaillant à l'abri de l'air.

A. *Appareils ouverts*. — Le type courant de ces réfrigérateurs est représenté par le réfrigérateur capil-

laire du type Lawrence. Ce réfrigérateur est en général à deux « eaux », c'est-à-dire traversé à sa partie supérieure par de l'eau froide; à sa partie inférieure par de la saumure. Une des principales critiques que l'on peut adresser à cet appareil, est que le lait est exposé aux pollutions de l'air extérieur.

B. Appareils travaillant à l'abri de l'air. — Ce sont des réfrigérateurs tubulaires, ou des réfrigérateurs à plaques, analogues aux appareils déjà décrits lors de la pasteurisation (voir les pages 16 et 17).

Remarque. — Chacun de ces réfrigérateurs a ses défenseurs, en particulier le premier; car le refroidissement à l'air libre aère le lait et fait disparaître le mauvais goût provenant d'une alimentation défectueuse du bétail.

Néanmoins, étant donné l'atmosphère des locaux où s'opère la pasteurisation, les réfrigérateurs à l'abri de l'air nous semblent présenter plus de garanties.

5° LA CONSERVATION DU LAIT.

Le lait, à la sortie du pasteurisateur, est mis pendant un laps de temps assez court dans des cuves de réserve qui sont, suivant les laiteries, soit ouvertes, soit closes à l'abri de l'air. Le lait s'y maintient à une température assez basse, celle qu'il avait à la sortie du pasteurisateur.

Chacun de ces bacs de réserve a ses défenseurs et ses détracteurs. Voici les principaux sujets de critique: dans les bacs fermés, le lait prendrait un mauvais

goût; dans les autres, il serait exposé à des pollutions qui risqueraient de faire perdre les avantages de la pasteurisation.

6° LA LIVRAISON DU LAIT.

Dans le commerce, le lait est vendu sous deux formes : en carafes ou en brochons.

Le lait en carafes semble présenter le maximum de garanties, puisque le lait circule en vase complètement clos depuis son entrée dans le pasteurisateur jusqu'à sa mise en carafes; ainsi, il est mis à l'abri de toute contamination. Ces carafes seront à leur tour conservées dans des chambres froides.

Le lait en brochons est livré dans les succursales des laiteries, les bidons souvent laissés ouverts, ce qui est naturellement favorable à l'apport de germes et à la pollution du lait.

CHAPITRE II

ENQUÊTE DANS UNE USINE NANCÉIENNE DE PASTEURISATION

Après la revue d'ensemble sur la pasteurisation en général, que nous avons faite dans le chapitre précédent, nous nous proposons maintenant d'étudier l'organisation d'une laiterie.

Nous envisagerons cette organisation successivement :

a) Au point de vue technique : organisation et fonctionnement.

b) Au point de vue de l'hygiène dans le travail et dans l'entretien du matériel.

I. — Organisation technique.

Nous ne voulons pas faire une description détaillée de l'usine; nous nous écarterions du plan que nous nous sommes proposé. Néanmoins, nous nous attarderons sur la description de quelques appareils qui jouent un rôle important au cours de la pasteurisation.

Nous étudierons les diverses manipulations que subit le lait depuis sa production, dans les campagnes,

jusqu'à son arrivée dans les magasins de la ville, après un certain nombre d'opérations qui le rendront apte à la consommation.

Nous essaierons, autant que faire se peut, de suivre le plan du chapitre précédent.

Nous verrons ainsi :

- 1° Le ramassage du lait;
- 2° Son transport;
- 3° Le triage à l'arrivée;
- 4° La filtration et la pasteurisation, avec description des appareils;
- 5° Le refroidissement du lait et sa conservation;
- 6° La destinée ultérieure du lait.

1° LE RAMASSAGE.

Ce ramassage s'effectue tous les jours. En hiver, les camions partent vers quatre heures du matin et se rendent chez les divers cultivateurs.

En été, étant donné les conditions atmosphériques, le lait ne peut se conserver, et une tournée supplémentaire est nécessaire : la première se fait comme en hiver, le matin vers quatre heures; la seconde vers quatre heures de l'après-midi.

Comme la laiterie traite environ 20.000 litres journellement, elle rayonne assez loin. Suivant leur puissance, les camions parcourent un trajet de 85 à 110 kilomètres; ils vont jusqu'à 50 kilomètres autour de Nancy : 18 camions, rien que pour l'usine de Nancy, se rendent jusqu'au delà de Lunéville, Toul, dans la région de Ceintrey, Nomeny, de Moyenvic, etc.

Nous nous sommes nous-même rendu compte de la façon dont s'opérait le ramassage en allant faire une tournée avec un camion. Certaines fermes, ayant un cheptel assez important, peuvent fournir jusqu'à 60 et même 80 litres; d'autres paysans, ne possédant qu'une ou deux vaches, ne donnent que 8, 5 litres, parfois moins. Pour ceux-ci, en général, il se fait une collecte dans le village pour faciliter la tâche du ramasseur.

Nous avons ainsi examiné un certain nombre de laits fournis par les cultivateurs, et nous avons constaté que certains ne répondaient guère à la conception que l'on se fait généralement d'un lait propre : il nous est arrivé de voir surnager à la surface du liquide divers détritux, tels que brins d'herbe, particules de fumier, de litière, poils, etc. Nous avons même pu constater que des animaux domestiques, chiens et chats, n'hésitaient pas à venir se désaltérer dans des pots laissés ouverts par mégarde.

Par contre, dans certains villages, nous avons eu la satisfaction de trouver des laits presque irréprochables, laits ayant subi préalablement une filtration.

Il est curieux de constater que lorsqu'un paysan livre un lait sale, tous les autres fournisseurs de l'agglomération montrent la même négligence. Par contre, dans d'autres centres, l'inverse se produit.

Nous avons pénétré dans quelques étables, afin de nous rendre compte de l'état dans lequel elles étaient tenues. Quelques-unes sont bien agencées, surtout dans les régions dévastées durant la guerre; ce sont celles qui ont été reconstruites depuis, suivant des con-



CORPS ÉTRANGERS
TROUVÉS DANS LE LAIT DE RAMASSAGE

ceptions répondant mieux aux règles de l'hygiène. Malheureusement, la proportion de ces fermes est loin d'être la majorité.

On pourra peut-être alléguer que ces considérations ne méritent pas d'être retenues, puisque le lait ne sera livré à la consommation qu'après avoir été pasteurisé. Or, la pasteurisation n'est pas une stérilisation, et son efficacité étant tributaire du degré de souillure du lait, des soins méticuleux devraient être apportés dans les opérations qui précèdent le ramassage, en particulier lors de la traite. Celle-ci se fait en général au mépris de la propreté la plus élémentaire, et il est difficile d'admettre qu'un lait donné par des vaches mal entretenues et recueilli dans une étable malpropre puisse finalement posséder les qualités hygiéniques qu'exige la consommation.

2° LE TRANSPORT DU LAIT.

Au départ de l'usine, quand les camions partent en tournée, ils sont chargés de bidons vides qui ont été préalablement nettoyés.

18 camions de 2 à 5 tonnes, du type représenté sur la *fig. 2*, ont été aménagés spécialement pour ce ramassage, et sont chargés, suivant leur puissance, de 85 à 180 bidons de 20 litres; ce sont des bidons en fer étamé, d'un poids de 7 kilogr. environ. A pleine charge, ces voitures ramènent de 1.600 à 3.000 litres de lait.

Autrefois, le lait arrivait par chemin de fer. Mais, entre l'heure de la traite et celle de l'arrivée du lait en gare, puis de son transport à la laiterie, il pouvait

s'écouler un laps de temps assez important. C'est pourquoi le transport par camions a été un progrès considérable : le lait de la dernière traite est amené dans les délais les plus rapides à la laiterie pour y être



FIG. 2. — Camion de ramassage.

traité; puisque les camions partis à quatre heures reviennent entre huit et onze heures.

Les voitures partent ainsi dans toutes les directions; arrivé dans un village, le chauffeur charge les bidons pleins, préparés à l'avance devant chaque maison, et laisse à la place un nombre équivalent de bidons vides.

3° LE TRIAGE A L'ARRIVÉE.

Au fur et à mesure de l'arrivée des camions, les bidons sont déchargés.

Un spécialiste, le « dégustateur », goûte le lait de tous les récipients.

En hiver, la tâche présente assez peu de difficultés, et les laits impropres à la consommation sont assez faciles à éliminer. En été, beaucoup d'échantillons, rien qu'à la vue, sont mis à l'écart.

Le lait réceptionné est alors transvasé dans de grands plateaux (*fig. 3*), d'une contenance d'environ 300 litres, pour être pesé; à chaque pesée, un échantillon est prélevé aux fins d'analyse. Puis il s'écoule dans de grands bacs d'une capacité de 1.000 litres.

Entre le plateau de pesée et ce bac, se trouve interposée une toile métallique qui opère une filtration grossière, destinée à retenir les particules un peu volumineuses en suspension dans le lait.

C'est ainsi que le laboratoire de l'usine s'est constitué un petit musée avec les objets les plus hétéroclites trouvés dans les laits de ramassage : bouts de ficelle, pierres, pommes de terre, boîtes de sardines, pelle d'enfant, etc.

Ce lait aura trois destinations :

Une partie ne subira d'autre préparation que la pasteurisation : ce sera le lait complet (30 à 35 gr. de matières grasses au litre).

Une autre partie sera partiellement écrémée, puis pasteurisée, et sera vendue sous la dénomination de

lait écrémé (20 gr. de matières grasses au litre). Légalement (décret du 24 sept. 1934) on pourrait descendre jusqu'à 5 grammes, mais les grandes laiteries indus-



FIG. 3. — Pesage du lait.

trielles maintiennent la qualité « demi-écrémé », soit 20 grammes de matières grasses au litre).

Enfin, le lait acide, qui a été mis de côté, sera complètement écrémé; il servira soit à faire du fromage blanc, assez apprécié dans notre région, soit à la fabrication de la caséine, qui a certains débouchés industriels.

La laiterie vend le lait écrémé suivant les besoins et les demandes de la clientèle.

Par la suite, nous ne ferons plus de différences entre lait complet et lait écrémé, qui auront le même traitement au cours de la pasteurisation.

4° FILTRATION ET PASTEURISATION.

Le lait subira trois opérations :

Le préchauffage ;

La filtration ;

La pasteurisation proprement dite.

Nous trouvons ici un appareil, de marque A. P. V., qui servira au préchauffage, à la pasteurisation, et ensuite au refroidissement et à la réfrigération.

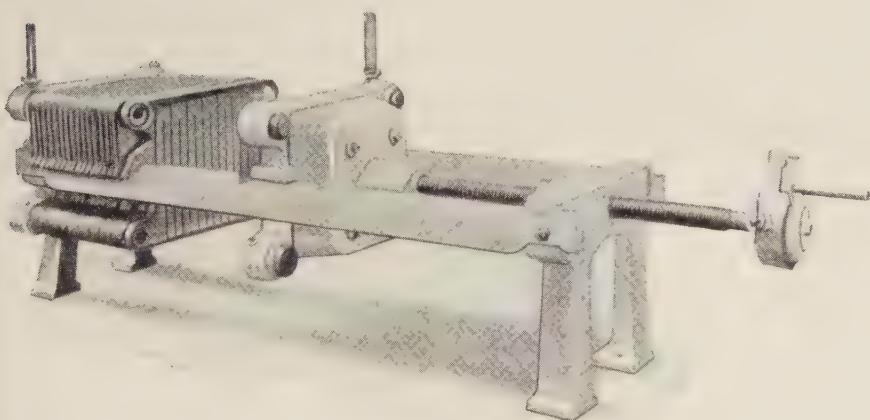


FIG. 4. — Le grand bâti.

L'appareil se compose d'éléments en nombre variable, disposés sur un bâti sur lequel ils s'adaptent. La figure 4 le fait comprendre mieux qu'une longue description.

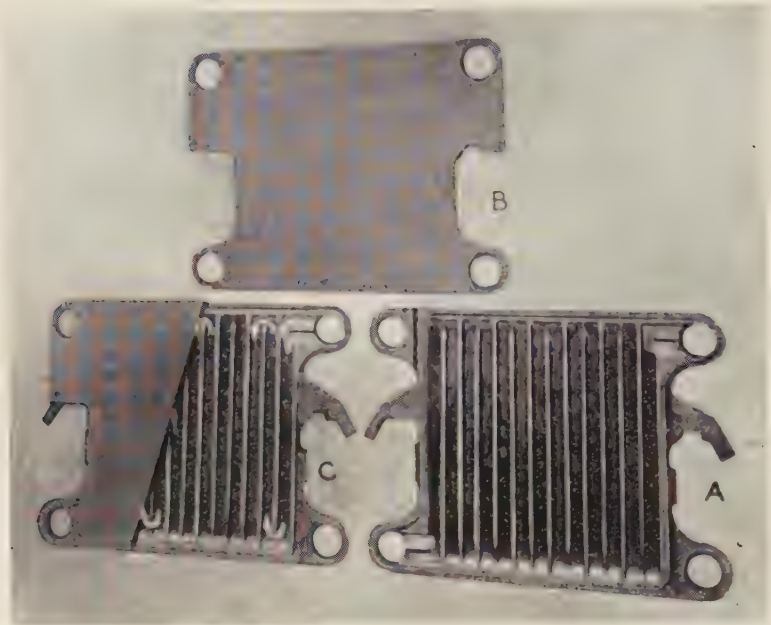


FIG. 5. — L'élément.

Un cadre mobile, en tête de l'appareil, porte la boîte de ressorts qui assurent automatiquement la pression nécessaire à l'étanchéité parfaite.

L'appareil se compose d'un certain nombre de plaques de 48 cm. sur 48 cm. environ. Elles sont de deux types (*fig. 5*). Les *unes* (plaques A) sont en bronze, fraisées sur les deux côtés, comportent 13 rai-

nures dans le sens vertical; le lait parcourt ainsi un trajet d'environ 5 mètres par plaque. Les extrémités de ces sillons sont calculées de telle façon qu'il se produit une espèce de remous à leur niveau, et ainsi ce ne sont pas toujours les mêmes particules de lait qui sont en contact avec le côté chauffant, ou réfrigérant suivant le cas.

Les autres (plaques B) sont en cuivre chromé, unies.

Ces deux plaques constituent un élément de l'appareil (*fig. 4, C*). Il se constitue ainsi une sorte de système tubulaire, dans lequel circule le liquide sous une couche relativement mince, 8 millimètres à peu près.

Les flèches montrent qu'un liquide, entrant par l'orifice supérieur droit, circule en zig-zag dans le système de tubes de l'élément, et en ressort par l'orifice inférieur gauche.

On provoque une circulation analogue avec un liquide dont la température est différente de celle du lait, de l'autre côté de la plaque, de l'orifice supérieur gauche à l'orifice inférieur droit. On réalise un contre-courant parfait, ce qui est le meilleur procédé d'échange des calories ou des frigories.

Des joints en caoutchouc sont noyés à la périphérie des plaques et autour des orifices correspondants. Le liquide ne touche pas les joints, car, en comprimant le paquet de lames, l'étanchéité est assurée par le contact des tôles minces contre les plaques. Il reste un petit matelas d'air dans cet encombrement capillaire, rendant impossible le contact du liquide avec le joint. Ceci est donc un dispositif de sécurité.

Il y a aussi, autour des orifices, un canal ouvert qui ne communique avec aucun circuit du liquide, dispositif de sécurité également qui, lorsqu'un joint est endommagé, joue le rôle de purgeur, et permet de repérer la fuite en même temps qu'il empêche tout mélange de liquide.

Ces éléments sont groupés pour former des sections qui sont différemment teintées sur la *figure 6*.

- a) Préchauffage (récupération sur le schéma);
- b) Chauffage;
- c) Refroidissement à eau;
- d) Refroidissement à saumure.

Après cette description, nous allons reprendre notre plan, et nous étudierons le préchauffage, la filtration et le chauffage ou pasteurisation proprement dite.

a) *Le préchauffage.* — Cette section comprend quinze éléments. Le lait chaud, qui vient d'être pasteurisé, circule en sens inverse du lait cru et froid, qui arrive. Le premier abandonne ainsi ses calories au profit du second.

A sa sortie, le lait cru atteindra une température de 58°.

b) *La filtration.* — L'appareil consiste en un châssis sur lequel sont montés deux filtres combinés. Sur la *figure n° 7*, le filtre de droite est ouvert pendant que le gauche fonctionne.

L'élément filtrant comprend deux toiles de coton que l'on voit à droite de la figure; ces toiles sont placées à cheval sur un bâti constitué de deux plaques

Chaque trait vertical dans ce schéma signifie un certain nombre de plaques, arrangées en parallèle.

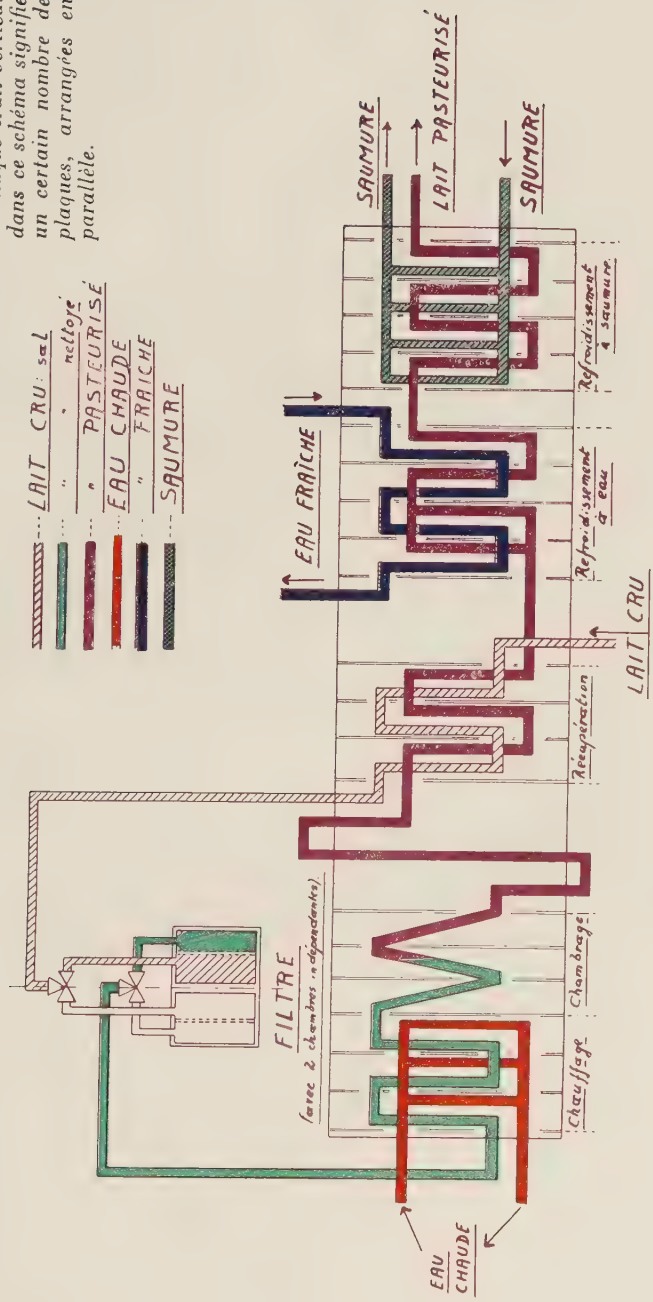


Fig. 6.

métalliques ajourées. Le lait entre par l'extérieur des toiles, et ressort filtré entre les deux plaques.

Ce système présente un grand avantage en ce sens que l'un ou l'autre filtre peut fonctionner seul; on

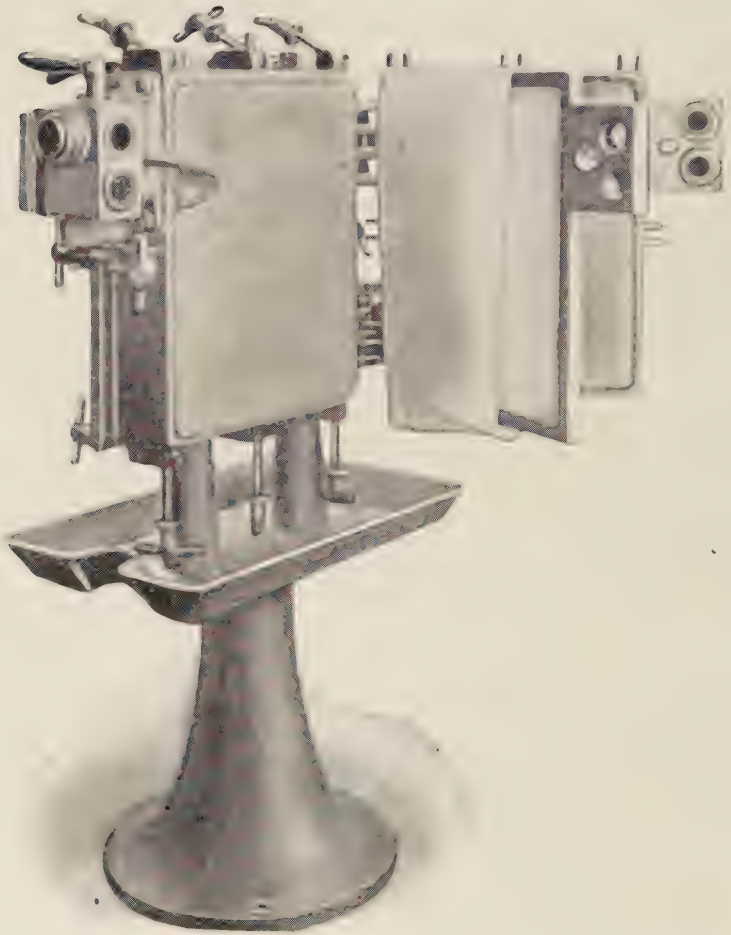


FIG. 7 — Le Filtre.

change régulièrement les toiles du filtre tous les quarts d'heure sans interrompre la pasteurisation. On est guidé dans ce changement par les variations de pression.

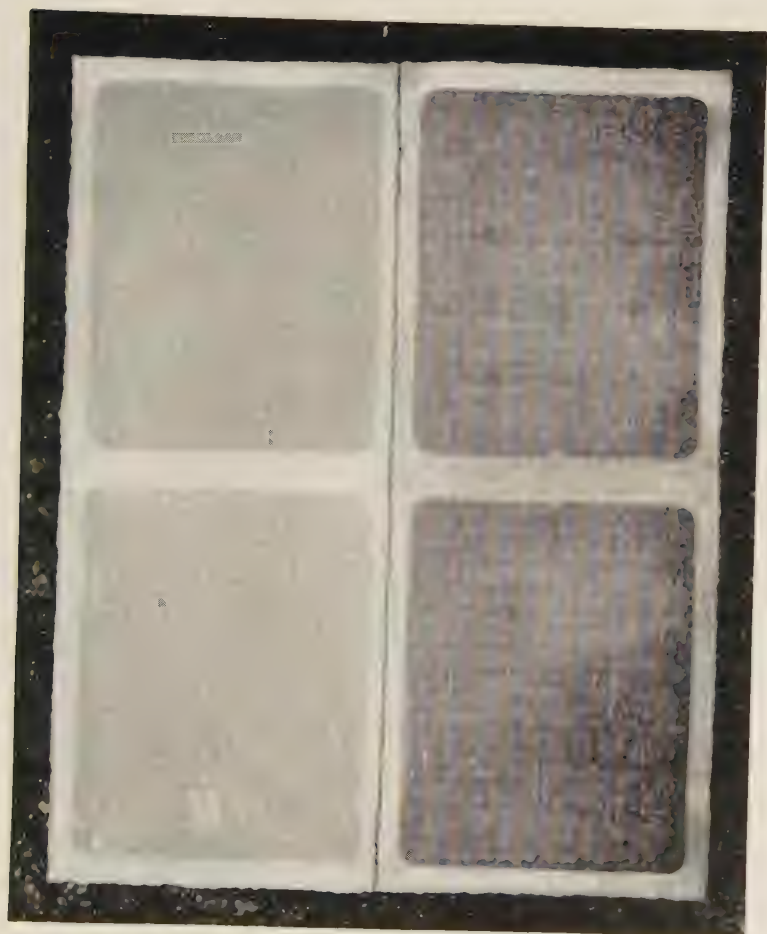


FIG. 8 — Toiles avant et après usage.

L'on peut se rendre compte facilement du rôle important de la filtration au cours de la pasteurisation par la valeur des déchets recueillis. Le poids de ceux-ci est en moyenne de 0 gr. 30 par litre, ce qui fait environ six kilogr. par jour, puisque l'usine traite quotidiennement 20.000 litres de lait; au bout d'une année, nous atteignons le chiffre vraiment impressionnant de plus de deux tonnes.

La nature de ces déchets est très variée : sable, boues diverses, débris de fumier, qui en constituent une partie importante. La figure n° 8 montre à gauche une toile avant son emploi, et, à droite, après filtration pendant un quart d'heure.

c) *Le chauffage.* — Dès la sortie du filtre, le lait retourne à l'appareil de pasteurisation.

Suivant les saisons et le nombre de litres que l'on veut pasteuriser par heure, cette section comprend un nombre d'éléments variable. En été, grâce aux deux séances quotidiennes, on ne traite que 3.000 litres à l'heure; 10 éléments suffisent. En hiver, la pasteurisation ne s'opère qu'une fois par jour, avec 4.000 litres à l'heure; le nombre des éléments s'élève à 12. Un contrôleur de débit indique d'ailleurs exactement à l'ouvrier chargé de la pasteurisation la quantité de lait traitée à l'heure.

D'un côté de l'élément circule, toujours en sens inverse de celui du lait, de l'eau chauffée à une température de 77°, d'un degré supérieure à celle que l'on veut obtenir pour le lait. Le lait à pasteuriser atteindra rapidement cette température de 76°, étant

donné qu'il a déjà été préchauffé à 58° et qu'il circule en couche relativement mince.

La durée du chauffage est assez courte, une vingtaine de secondes, durée suffisante pour détruire les

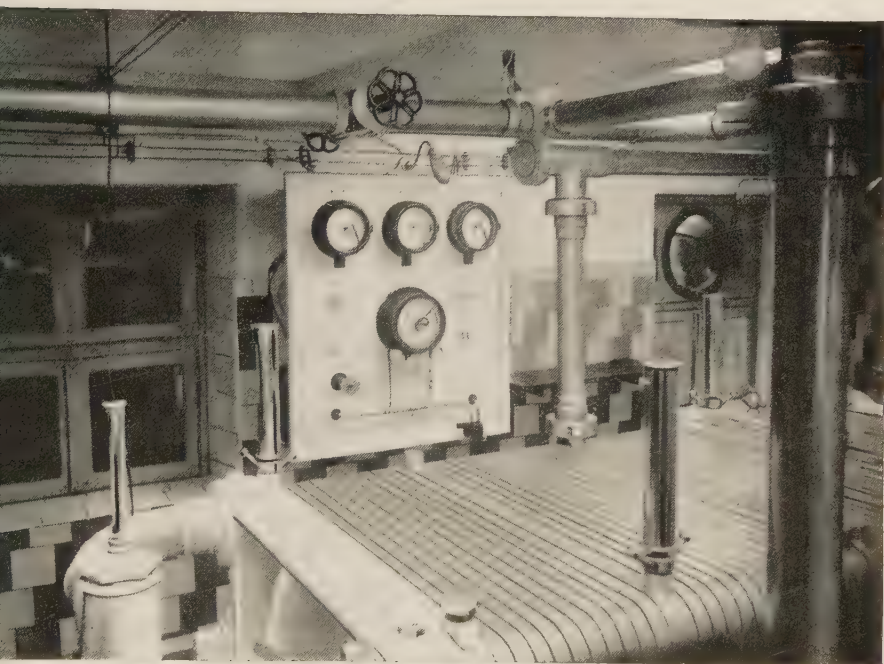


FIG. 9. — Appareils de contrôle.

germes pathogènes, tout en conservant au lait ses qualités nutritives et les germes utiles.

La température est maintenue constante grâce à des thermostats qui règlent automatiquement l'arrivée de la vapeur. Le contrôle des températures, et du lait, et de l'agent thermique, est rigoureux : des couples thermo-électriques (*fig. 9*) les inscrivent sur un gra-

qui est la meilleure garantie du bon fonctionnement du pasteurisateur.

Puis, après un court chambrage où le lait uniformise sa température, il passe, comme nous l'avons vu précédemment, à la section de préchauffage où il perdra ses calories au profit du lait cru.

5° REFROIDISSEMENT DU LAIT.

Toujours en continuant son circuit, le lait sera refroidi, d'abord à l'eau fraîche, puis à la saumure.

a) Refroidissement à eau. — A sa sortie du préchauffeur, le lait a déjà atteint une température beaucoup moins élevée, trente degrés environ. Il rencontre alors un courant d'eau de Moselle, dont la température est variable (5 à 15°) suivant les saisons. Cette section comprend 16 éléments.

Le lait subit un refroidissement rapide, empêchant le développement des germes lactiques ayant résisté au chauffage, et qui ne reprendront leur activité que lorsqu'ils auront trouvé des conditions thermiques favorables.

b) Réfrigération à saumure. — Tout de suite après le courant d'eau de Moselle, s'établit un courant de saumure. Cette section comprend vingt éléments. D'un côté des plaques circule de la saumure à 19° B. (35 gr. de chlorure de calcium pour 100 gr. d'eau), dont la température est de — 8° C. environ.

A la sortie de l'appareil, celle du lait atteint 4° à 5° C.

6° CONSERVATION DU LAIT.

A sa sortie du pasteurisateur, le lait s'écoule dans de grands bacs en attendant sa destinée ultérieure.

Ces bacs, au nombre de 7, d'une contenance approximative de 2.000 litres chacun, sont de vastes récipients rectangulaires de 2 mètres de long, 1 mètre de large et 1 mètre de haut. Ils comportent deux parois entre lesquelles se trouve interposée une couche de liège de 12 cm. d'épaisseur, qui forme couche isolante. Etant donné la masse importante de liquide, le lait conserve ainsi sa température de 5° qu'il avait à la sortie du pasteurisateur.

Le séjour du lait pasteurisé dans ces bacs est d'ailleurs court, puisqu'il sera mis rapidement soit en bouteilles, soit en brochons.

7° DESTINATION DU LAIT.

Il se consomme à Nancy deux sortes de laits : lait écrémé et lait complet, laits se vendant sous deux formes : en carafes ou en brochons.

a) Mise en carafes. — Il nous semble inutile de faire une description de cet appareil qui est utilisé par diverses laiteries. La figure n° 11 donne d'ailleurs une idée de ce que peut être cette opération.

Les bouteilles sont capsulées automatiquement. Elles portent deux sortes de capsules, suivant leur qualité : capsules rouges pour le lait complet, capsules bleues pour le lait écrémé, chacune avec indication du jour (*fig. 12*).

Puis elles descendent sur un transrouleur, mises en panier et conservées dans un frigorifique jusqu'à leur sortie de l'usine.

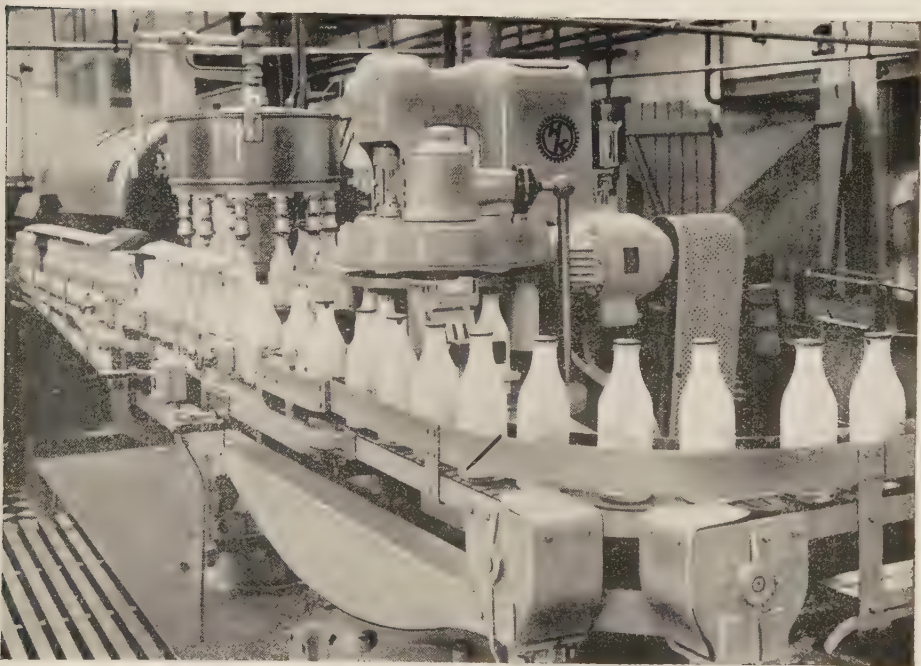


FIG. 11. — La mise en carafe.

b) La mise en brochons. — On procède deux fois par jour à cette opération : le lait qui sera livré le matin dans les succursales de la ville est transvasé vers deux heures du matin dans des bidons du même type que ceux décrits à la page 23, et celui du soir vers deux heures de l'après-midi. Les bidons de lait com-

plet portent une bande rouge, les bidons de lait écrémé une bande bleue.

La livraison du lait se fait deux fois par jour : le matin à cinq heures et le soir à deux heures, à l'aide de camions hippomobiles et de camionnettes.



FIG. 12. — Capsule.

II. — Organisation hygiénique de la Laiterie.

La pasteurisation consiste à faire d'un lait inconnu, donc suspect *a priori*, un lait apte à la consommation. Il faut donc que toutes les opérations, au cours du traitement du lait, répondent aux conditions d'hygiène.

Nous allons reprendre les diverses étapes de la pasteurisation à ce point de vue.

I. — LE RAMASSAGE.

Prenons un camion chargé qui arrive le matin vers dix heures. Il sera, aussitôt après son déchargement, lavé à l'eau chaude, brossé soigneusement par son chauffeur, un dernier jet d'eau froide lui donnera toute la propreté désirable.

Les bidons, une fois vidés de leur contenu, sont placés sur un transrouleur et descendent par gravité à la machine où ils seront nettoyés. Une ouvrière les passe dans l'appareil de lavage où ils reçoivent d'abord un courant d'eau de Moselle, puis d'une solution de soude; ils sont ensuite rincés à l'eau bouillante et enfin séchés à la vapeur.

II. — RÉCEPTION DU LAIT.

Les bacs de pesée et de réception où le lait attend son traitement sont nettoyés soigneusement à l'eau froide et brossés, puis rincés à l'eau bouillante après chaque opération.

III. — LA PASTEURISATION.

L'appareil comporte tout un système de tuyauterie, en plus des plaques et du filtre que nous avons précédemment décrits.

Chaque fois que l'appareil a fonctionné, les tuyaux sont démontés, ainsi que les joints; une brosse est passée à leur intérieur pour éliminer toute particule de lait qui pourrait y adhérer; puis le tout est stérilisé à l'autoclave à 120°.

La boîte à ressort de l'appareil à plaques est desserrée. Les plaques sont écartées; après chaque séance de pasteurisation, elles sont brossées soigneusement sur chaque face, puis rincées avec un jet d'eau froide.

On opère de même avec le filtre.

Avant la mise en marche de l'appareil, l'on fait passer durant une demi-heure, dans le système remonté et prêt à fonctionner, un courant d'eau bouillante sous pression. Le graphique de la *figure 10*, graphique d'été où il y a deux séances de pasteurisation, montre que deux fois dans la journée la température, à l'intérieur de l'appareil, s'est élevée au-dessus de 100°.

Une fois par semaine, le lundi, après la pasteurisation du matin, l'on fait passer un courant d'acide phosphorique dans le but de ramollir les particules qui se solidifient et constituent un refuge pour les bactéries.

IV. — LA CONSERVATION DU LAIT.

Chaque matin, lorsque les bacs sont vides, ils sont rincés d'abord à l'eau claire, puis lavés à l'aide d'une solution de soude à 30 p. 100, et rincés à l'eau froide. Pour éliminer tout germe microbien, on les asperge enfin avec une solution d'eau oxygénée à raison d'un litre d'eau oxygénée à 10 vol. pour 9 litres d'eau.

V. — LES CARAFES ET LES BIDONS.

Les bidons sont nettoyés suivant le procédé décrit page 41.

Un soin tout particulier est consacré aux carafes. Ce n'est qu'après une longue période de tâtonnements

que la laiterie est arrivée à trouver une formule exacte pour réaliser ce but.



FIG. 13. — Lavage des bouteilles.

L'appareil où sont nettoyées ces carafes consiste en quatre cuves, d'une capacité d'environ 150 litres, et contenant des solutions différentes.

Tous les quatre jours, les bacs sont vidangés et nettoyés, puis remplis d'eau; on verse ensuite :

Dans le premier bac : 2 kilogr. de soude caustique.

Dans le second bac : 3 kilogr. de soude caustique, 3 kilogr. de carbonate de soude, 3 kilogr. de clarex (1).

Dans le troisième bac : 3 kilogr. de carbonate de soude, 4 kilogr. de clarex.

Les autres jours, chaque matin on ajoute :

Dans le premier bac : 2 kilogr. de soude caustique.

Dans le second bac : 3 kilogr. de soude caustique, 2 kilogr. de clarex.

Dans le troisième bac : 3 kilogr. de carbonate de soude, 3 kilogr. de clarex.

Le quatrième et dernier bac sert uniquement d'eau de rinçage où s'écoule de l'eau de Moselle ozonisée, constamment renouvelée. (Avant l'ozonisation de l'eau de Moselle, la laiterie avait un appareil de verdunisation.)

Pour contrôler l'efficacité de ce système, nous avons prélevé à des jours différents des bouteilles au hasard. Après les avoir transportées au laboratoire de l'Institut régional d'hygiène, nous y avons versé 800 cc de sérum physiologique stérile, et nous avons agité pour rincer soigneusement les parois. Après une demi-heure, nous avons procédé aux examens suivants : numération des colonies au centimètre cube et recherche du colibacille.

1° *Numération des colonies.* — Ensemencement de 1 et 3 gouttes d'eau de rinçage sur gélatine. Lecture, après quinze jours, des boîtes de Pétri conservées à une température de 15 à 18°.

(1) *Clarex* : phosphate trisodique avec un agglutinant.

1^{re} bouteille (prélevée le 18 février 1935) : 75 colonies au centimètre cube.

2^e bouteille (19 février 1935) : 50 colonies au centimètre cube.

3^e bouteille (20 février 1935) : 20 colonies au centimètre cube.

4^e bouteille (22 février 1935) : 20 colonies au centimètre cube.

5^e bouteille (25 février 1935) : 75 colonies au centimètre cube.

2° *Recherche du colibacille.* — Ensemencement de 1 cc, 2 cc, 5 cc, 10 cc, 50 cc et 100 cc, en bouillon peptoné phéniqué à 1.25 p. 1.000. Mise à l'étuve à 41°; recherche de l'indol entre les cinquième et dixième jours. Dans aucune bouteille il ne nous a été possible de déceler le colibacille.

VI. — LA MISE EN CARAFES.

L'organe délicat de l'installation est la soutireuse. Cette machine est lavée quotidiennement, avant chaque opération de remplissage, en y faisant passer de la vapeur pendant un quart d'heure.

Trois fois par semaine l'appareil est démonté complètement, et toutes les pièces sont trempées, après nettoyage sérieux, dans une solution d'eau oxygénée.

VII. — LES LOCAUX.

Le sol et la partie basse des parois sont carrelés, ce qui permet un nettoyage quotidien à grande eau. La partie supérieure des murs est blanchie à la chaux;

le badigeonnage est renouvelé chaque mois, et plus souvent si la nécessité s'en fait sentir.

Les eaux résiduaires sont canalisées dans des égouts où l'on verse chaque jour du crésyl.

VIII. — LE CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DU LAIT A LA LAITERIE.

Il y a quelques années, la laiterie a monté un laboratoire dans le but de vérifier la valeur du lait avant et après son traitement, tant au point de vue de ses propriétés physiques et chimiques, que de ses qualités bactériologiques.

Lors de chaque pesée de lait de ramassage, pesée portant sur trois cents litres, un échantillon est prélevé et porté au laboratoire aux fins d'analyse, surtout physique et chimique; l'analyse bactériologique n'est pas toujours effectuée sur ces échantillons, étant donné que les laits de ramassage sont toujours très pollués.

D'autres prélèvements sont effectués aux divers stades de la pasteurisation; à la sortie même des appareils, dans les cuves, dans les carafes. Chaque matin, un rapport est rédigé sur des feuilles spéciales résumant les résultats de toutes ces analyses. Il est ainsi facile de vérifier et de contrôler l'efficacité de la pasteurisation.

CHAPITRE III

CONTROLE HYGIÉNIQUE DU LAIT

Durant les mois d'hiver, nous avons procédé à l'analyse de 177 échantillons de lait, laits avant pasteurisation, durant la pasteurisation, après pasteurisation et laits du commerce pasteurisés, en brochons ou en carafes.

Dans une première partie, nous nous proposons d'énoncer les diverses méthodes d'examens que nous avons pratiqués, et d'en décrire les techniques; ultérieurement, nous énumérerons nos résultats et, en dernier lieu, nous les interpréterons.

I. — Techniques.

Une technique générale correcte devrait comporter, pour ce contrôle, toute une série d'examens :

1° Examen physique : densité, déterminée au densimètre; propreté appréciée au lacto-filtreur à ouate;

2° Examen chimique : acidité exprimée en degrés Dornic; teneur en matières grasses.

3° Examen biologique : les réductases.

4° Examen cytologique.

5° Examen bactériologique : qualitatif et quantitatif.

6° Examen sérologique.

Nous avons accordé à ces divers examens plus ou moins d'importance. Nous avons volontairement laissé de côté la détermination de la densité au densimètre et le dosage des matières grasses; ces examens exprimant plutôt la valeur commerciale du lait que sa valeur hygiénique.

Nous parlerons brièvement de la propreté du lait, pour nous attarder davantage à la mesure de l'acidité, à l'épreuve de la réductase et aux examens bactériologiques.

A) Examen physique du lait.

1° MESURE DE LA DENSITÉ.

Cette mesure se fait à l'aide du thermo-lacto-densimètre. Cet appareil permet de ramener la densité à la température de 15°.

La densité du lait est de 1.030 à 1.032,5. Tous nos laits étaient normaux à ce point de vue.

2° PROPRETÉ APPRÉCIÉE AU LACTO-FILTREUR.

L'appareil consiste en une bouteille sans fond, renversée, goulot en bas, sur un support. Un dispositif en treillis métallique maintient sur l'orifice inférieur une rondelle de ouate assez mince de 30 mm. de diamètre. On verse par l'orifice supérieur un litre de lait à examiner; la rondelle de ouate retient toutes les impuretés sur sa face supérieure. L'appréciation de la pro-

preté du lait se fait directement par la teinte plus ou moins foncée de la ouate après dessiccation.

La fig. n° 14 ne donne qu'une idée imparfaite de l'échelle de tons que l'on peut obtenir avec le lait

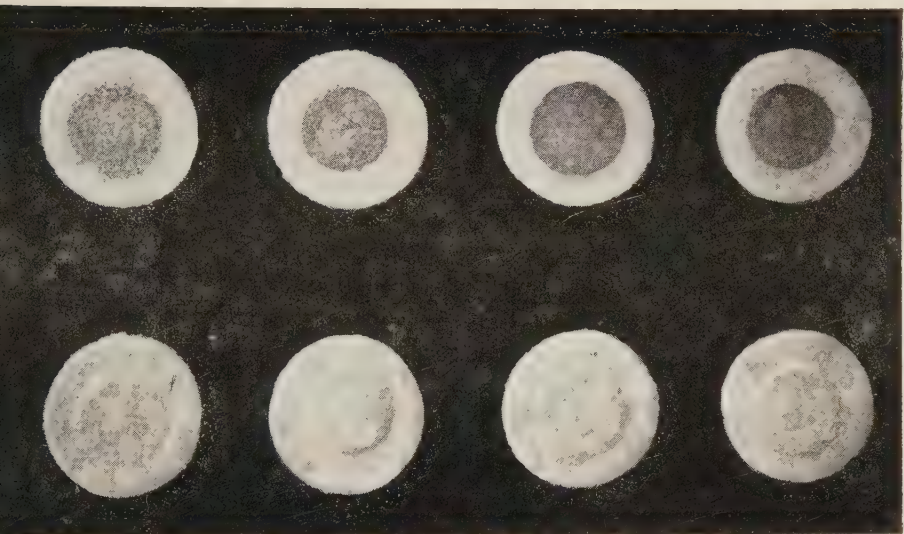


FIG. 14.

En haut : Lait de ramassage.

En bas : Lait pasteurisé et filtré.

avant pasteurisation, du gris foncé à l'ocre, et des impuretés qu'il peut contenir. Après filtration, ces impuretés ont été retenues, et la rondelle de ouate n'impressionne plus la plaque photographique.

B) Examen chimique.

1° MESURE DE L'ACIDITÉ.

Dans un récipient, verser 10 centimètres cubes de lait et y ajouter quelques gouttes de phénolphthaléine.

Verser goutte à goutte une solution de soude, jusqu'à viragé au rose :

0,1 cc de cette solution de NaOH N/9 correspond à 1 milligr. d'acide lactique : c'est le degré Dornic.

Le lait normal titre 17° à 22° Dornic.

2° TENEUR EN MATIÈRES GRASSES.

On utilise généralement la méthode de Gerber.

11 cc de lait plus 10 cc d'acide sulfurique plus 1 cc d'alcool amylique. Boucher, centrifuger à chaud pendant trois minutes; puis on fait la lecture : l'appareil est calculé de telle façon que la graduation indique exactement la teneur en matières grasses au litre.

Le lait complet contient 30 à 32 grammes de matières grasses au litre; 32 grammes en moyenne.

Le lait écrémé : 20 à 22 grammes au litre.

c) Examen biologique.

Nous n'avons utilisé que l'épreuve de la réductase, suivant la technique d'Orla Jensen : à 40 cc de lait; on ajoute 1 cc d'une solution hydro-alcoolique de bleu de méthylène (5 cc de solution alcoolique saturée de bleu pour 195 cc d'eau distillée). On place à l'étuve, et on note le temps au bout duquel se produit la décoloration.

Si la décoloration se produit en moins de vingt minutes, le lait est mauvais.

Décoloration de 20 minutes à 2 heures : lait médiocre.

De 2 à 6 heures : lait moyen.

Au-dessus de six heures : lait de bonne qualité.

D) **Examen bactériologique.**

1° **QUANTITATIF.**

C'est l'évaluation du nombre de germes au centimètre cube. Nous avons utilisé le dénombrement des colonies après ensemencement de dilutions appropriées sur boîtes de Pétri.

Préparation des dilutions. — Préparer un certain nombre de petits tubes dans chacun desquels on verse 4,5 cc exactement mesurés de sérum physiologique. Dans le premier tube, verser 0,5 cc du lait à examiner : on obtient ainsi une dilution au dixième.

Verser 0,5 cc de cette dilution dans le second tube pour avoir une dilution au centième. Et ainsi de suite jusqu'au millième, dix millième, etc.

Suivant les cas, nous avons ensemencé des dilutions plus ou moins fortes. Avant pasteurisation, nous sommes allé jusqu'au cent millième; après pasteurisation, nous n'avons jamais dépassé la dilution d'un millième.

Pour chaque échantillon, ensemencement de trois dilutions différentes sur gélose-haricots (formule des laboratoires Maggi). C'est un milieu de préparation facile, économique et de très bon rendement. Voici son mode de préparation :

Faire cuire 250 gr. de haricots blancs secs dans un litre d'eau à feu doux jusqu'à gonflement. Filtrer sur coton et ramener le filtrat à un litre; ajouter 10 gr. de peptone, 1 gr. d'extrait Liebig et 20 gr. de gélose; alcaliniser au tournesol, coller avec un œuf

entier; autoclaver 15 minutes à 125°; filtrer sur Charadin; répartir en tubes et stériliser 15 minutes à 115°.

On ensemente en boîtes de Pétri 1 cc de trois dilutions appropriées. Après 48 heures d'étuve à 37°, on compte les colonies de chaque boîte. Le nombre au centimètre cube est facilement obtenu d'après le taux de la dilution. Le chiffre de colonies par centimètre cube est obtenu en faisant la moyenne des trois numérations.

Un lait hygiénique doit contenir moins de 200.000 colonies au centimètre cube.

2° QUALITATIF.

Nous nous sommes surtout attaché à la recherche du colibacille. Après quelques tâtonnements, nous nous sommes rallié à la méthode d'enrichissement, que nous avons légèrement modifiée pour des besoins de commodité, méthode décrite dans la revue *Le Lait* (1).

Premier temps : enrichissement des prélèvements différentiels. — Première série de prélèvements : on prélève aseptiquement 5, 10, 20, 50 et 100 cc de lait qu'on introduit dans autant de ballons vides stériles. Ces prélèvements sont mis à incuber à l'étuve à 37° pendant huit heures, après réchauffement rapide préalable au bain-marie à 37° des volumes supérieurs à 50 cc. Après huit heures d'incubation, on repique 1 cc de tous ces ballons dans autant de tubes de 20 cc d'eau peptonée.

(1) *Le Lait*. — Juillet 1933.

S'il s'était trouvé un colibacille dans un ballon mis à l'étuve, au bout de huit heures, il s'est suffisamment multiplié pour qu'on le retrouve ultérieurement.

Deuxième série de prélèvements : on prélève aseptiquement sur le lait initial soumis à l'analyse 1 et 2 cc de lait qu'on introduit dans deux tubes d'eau peptonée (20 cc).

Dans le cas de laits courants du commerce, on peut prélever également 1/5^e, 1/10^e, 1/50^e, 1/100^e de centimètre cube de lait qu'on introduit dans autant de tubes de 10 cc d'eau peptonée.

Pour le lait sortant du pasteurisateur, nous nous sommes contenté de la première série de prélèvements. Avant la pasteurisation, nous sommes allé jusqu'à des dilutions d'un millième et même d'un dix millième.

Deuxième temps : élimination des repiquages exempts de colibacille. — Les cinq repiquages du premier prélèvement ou les tubes du second sont maintenus à l'étuve à 41° pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait la réaction de l'indol. Verser dans un tube la moitié de la culture; ajouter un centimètre cube d'alcool amylique; mélanger, puis laisser tomber deux gouttes d'acide nitrique-nitreux : s'il y a du colibacille, il a produit de l'indol, qui donne une belle coloration rouge.

Troisième temps : purification des cultures conservées. Élimination des germes indologènes autres que le colibacille. — Les cultures ayant donné une réaction négative sont repiquées à nouveau. Nouvelle lec-

ture après mise à l'étuve pendant 24 heures. Les tubes donnant une réaction négative sont éliminés. De toute la série des cultures indol positives, on ne conserve que celles qui correspondent aux deux doses les plus faibles de lait mis en œuvre. On les repique à raison de 1 cc dans 10 cc d'eau peptonée phéniquée à 1 pour 1.000. Mise à l'étuve à 41° pendant 24 heures.

Refaire la réaction de l'indol; si elle est négative, les tubes sont éliminés. Si elle est positive, pratiquer un second repiquage en eau peptonée phéniquée. Nouvelle recherche de l'indol, comme précédemment.

Quatrième temps : identification du colibacille. — Si le second repiquage donne encore la réaction de l'indol, procéder à l'identification du colibacille :

- Isolement sur gélose lactosée tournesolée;
- Ensemencement en eau peptonée phéniquée;
- Ensemencement sur milieu de Koser;
- Ensemencement sur gélatine;
- Réaction de Vosges-Proskauer;
- Réaction au rouge de méthyle;
- Epreuve de fermentation des sucres : dulcité, saccharose;
- Epreuve de la réduction de la gélose au plomb.

1° ISOLEMENT SUR GÉLOSE LACTOSÉE TOURNESOLÉE.

Une öse est prélevée dans le tube donnant de l'indol; déposée sur boîte de Pétri; on ensemence ainsi deux ou trois boîtes de Pétri contenant de la gélose lactosée tournesolée.

Mise à l'étuve à 37°.

Après 48 heures, faire un Gram sur les colonies rouges. Dans le cas de colibacille, on obtient des bacilles Gram⁺.

2° ENSEMENCEMENT EN EAU PEPTONÉE PHÉNIQUÉE.

Prélever, à l'aide du fil de platine, un fragment d'une colonie rouge bien isolée; l'ensemencer dans un tube d'eau peptonée phéniquée à 1,25 ‰. Mise à l'étuve à 37° et recherche de l'indol au bout de vingt-quatre heures.

C'est à partir de cette souche que se feront les opérations suivantes.

3° ENSEMENCEMENT SUR MILIEU DE KOSER.

Cette recherche consiste à essayer de cultiver le microbe à l'étude dans le milieu synthétique dont cet auteur a donné la formule et où le colibacille type pousse maigrement tandis que l'aerogenes s'y développe abondamment.

On prépare ainsi ce milieu :

NaCl	5 gr.
Mg (S O ⁴) (7 H ² O).	0 gr. 2
(N H ⁴) H ² P O ⁴	1 gr.
K ² H PO ⁴	1 gr.
Citrate de soude	2 gr. 77
Eau distillée	1.000 cc.

Y ajouter une solution alcoolique de bleu de bromothymol à 1,5 p. 100. La réaction du milieu doit être neutre ou un peu acide (pH : 6,7-6,9). On le stérilise à 115° pendant quinze minutes. Dans ce milieu,

l'azote est fourni par l'ammoniaque que le groupe coli-aerogenes peut utiliser. Mais le carbone fourni par le citrate n'est profitable que pour l'aerogenes. Le colibacille type est donc à peu près inapte à pousser dans ce milieu, tandis que l'aerogenes y pousse en vingt-quatre heures à 37°, et donne des colonies bleues.

4° RÉACTIONS DE VOSGES-PROSKAUER.

Faire d'abord un ensemencement sur milieu de Clark et Lub :

Peptone de Witte.	5 grammes
Glucose	5 —
Phosphate disodique	5 —
Eau distillée	1.000 cc.

Après mise à l'étuve pendant cinq jours, procéder à la réaction. Son principe est de mettre en évidence la production de l'acétyl-méthyl-carbinol par le microbe à l'étude; l'oxydation de l'acétyl-méthyl-carbinol en 2-3 butane dione peut s'effectuer sous l'influence de l'oxygène et de l'alcali, et le diacétyl donne une coloration rose en réagissant sur des peptones.

L'aerogenes seul donne cette coloration rose; le colibacille reste sans action.

Cette réaction est assez délicate à obtenir, et diverses techniques ont été employées. Voici celle qui est utilisée régulièrement à l'Institut régional d'Hygiène : c'est le procédé à la solution concentrée de soude :

On met dans un verre de montre 1 cc d'une culture de 48 heures à 37°. On ajoute un demi-centimètre

cube d'une solution de soude à 45 p. 100. La teinte rose apparaît en une vingtaine de minutes et la coloration doit atteindre son maximum en deux heures. Ce procédé est rapide et la concentration a l'avantage de mettre en évidence la coloration.

Au lieu du verre de montre, on peut employer un tube à essai : on introduit dans le tube 1 cc de culture et un demi-centimètre cube de solution de soude à 45 pour 100. On agite pendant quelques minutes, et on incline le tube sur une feuille de papier blanc. La coloration rose apparaît aussi vite qu'avec le procédé au verre de montre.

5° RÉACTION AU ROUGE DE MÉTHYLE.

Le rouge de méthyle est un indicateur de pH; il donne une couleur rouge jusqu'à pH 4,6 (colibacille fécal) et jaune au-dessus de ce chiffre (alcaligenes).

La solution de l'indicateur pour cette réaction est préparée de la façon suivante : on dissout 0 gr. 1 de rouge de méthyle dans 300 cc d'alcool, et on ramène le volume à 500 cc avec de l'eau distillée. La teneur en rouge de méthyle est donc de 0,02 p. 100.

On utilise cette solution dans la proportion de quatre gouttes pour 10 cc de culture. Le virage rouge indique une réaction positive.

6° RÉACTIONS SUR LES SUCRES.

Ces réactions permettent de distinguer plusieurs races de colibacilles, et également, grâce aux recherches précédentes, de différencier le colibacille de l'aerogenes.

L'aerogenes fermente le saccharose. En général, le colibacille ne fermente ni dulcité ni saccharose; néanmoins, certaines races, comme l'indique le tableau ci-dessous, fermentent le saccharose.

	COLI A1 (Type)	A2	A3	B1	B2	C
Saccharose. . .	—	—	—	++	++	++
Dulcité	—	—	—	—	—	+
Indol	+	—	—	+	—	+
H ² S	+	+	—	+	+	—

7° EPREUVE DE RÉDUCTION DE LA GÉLOSE
AU PLOMB.

Le colibacille noircit la gélose au plomb, tandis que l'aerogenes est sans action sur elle.

*Tableau résumant les différences
entre colibacilles et aerogenes.*

	COLIBACILLE	AEROGENES
Gélose lactosée tournesolée .	+	+
Indol	+	—
Koser	—	+
Gélatine.	—	—
Vosges-Proskauer	—	+
Rouge de méthyle	+	—
Saccharose	—	+
Dulcité	—	—
Gélose au plomb.	+	—

VI. — On pourra nous reprocher de n'avoir pas fait la lacto-agglutination pour les brucella. Mais tous les laits examinés étant des laits de grand mélange, d'origines très diverses, nous avons jugé que cette recherche ne serait d'aucune utilité.

II. — Résultats.

3 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 12.300.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 10 cc, absent dans 5 cc.

4 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 1.280.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 5 cc, absent dans 2 cc.

5 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage, non pasteurisé.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 21.500.000.

Recherche du colibacille : présent dans 1/10 cc.

Lait complet, après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 30.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

6 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 15.000.

Recherche du colibacille : négative (aérogènes), présent dans 2 cc, absent dans 1 cc.

7 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 29.480.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 2 cc, absent dans 1 cc.

8 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage, avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 17.500.000.

Recherche du colibacille : germe indol + indéterminé, présent dans 1/10 cc.

Lait complet, après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 55.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

9 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé, en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 63.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

10 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 41.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 5 cc, absent dans 2 cc.

11 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 65.650.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 5 cc, absent dans 2 cc.

12 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 30.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

13 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage avant pasteurisation :

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en une heure.

Nombre de colonies au cc : 29.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/100°
de centimètre cube.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 32.090.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 20 cc, absent dans 10 cc.

14 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 59.160.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 50 cc, absent dans 20 cc.

15 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : une heure un quart.

Nombre de colonies au cc : 15.650.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/100^e
de centimètre cube.

Lait complet pasteurisé après mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 32.420.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

16 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 22.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000^e de centimètre cube.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 19.450.

Recherche du colibacille : négative (aerogenes : pré-
sent dans 10 cc, absent dans 5 cc).

17 OCTOBRE 1934

Lait de ramassage avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : 55 minutes.

Nombre de colonies au cc : 30.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/100^e
de centimètre cube.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 24.400.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 50 cc, absent dans 20 cc.

18 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 20.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

19 OCTOBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 25.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc).

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 21.600.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

20 OCTOBRE 1934

Lait complet pasteurisé en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 60.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

22 OCTOBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 1 h. 10.

Nombre de colonies au cc : 38.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 62.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

23 OCTOBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : 20 minutes.

Nombre de colonies au cc. : 17.000.000.

Recherche du colibacille : négative (aerogenes : pré-
sent dans 1/1.000 cc.).

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de 7 heures.

Nombre de colonies au cc : 90.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

24 OCTOBRE 1934

Lait complet avant la pasteurisation.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en 25 minutes.

Nombre de colonies au cc : 21.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 65.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

25 OCTOBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 20 minutes.

Nombre de colonies au cc : 52.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc.

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 16.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

26 OCTOBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en 15 minutes.

Nombre de colonies au cc : 19.000.000.

Recherche du colibacille : négative (aerogene présent
dans 1/1.000 cc).

Lait complet après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 19°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 64.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

28 OCTOBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 10 minutes.

Nombre de colonies au cc : 22.000.000.

Recherche du colibacille : germe indol. + indéterminé, présent dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 20.200.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

29 OCTOBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 25 minutes.

Nombre de colonies au cc : 30.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 9.000.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

30 OCTOBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en 20 minutes.

Nombre de colonies au cc : 22.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 65.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 100 cc,
absent dans 50 cc.

Lait écrémé après la mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 70.000.

Recherche du colibacille : aerogenes atypique présent
dans 5 cc, absent dans 2 cc.

31 OCTOBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en une heure.

Nombre de colonies au cc : 12.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc.

Lait écrémé prélevé après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 27.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

3 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 18.000.000.

Recherche du colibacille : négative (proteus présent
dans 1/10.000 cc).

Lait après la pasteurisation et la mise en carafes.

Acidité : 18°.
Réductases : décoloration en plus de six heures.
Nombre de colonies au cc : 42.200.
Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

5 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.
Réductases : décoloration en deux heures.
Nombre de colonies au cc : 25.000.000.
Recherche du colibacille : proteus présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé après pasteurisation et mise en carafes.

Acidité : 18°5.
Réductases : décoloration en plus de huit heures.
Nombre de colonies au cc : 45.000.
Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

6 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.
Réductases : décoloration en deux heures et demie. ‘
Nombre de colonies au cc : 13.000.000.
Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.
Réductases : décoloration en plus de neuf heures.
Nombre de colonies au cc : 21.500.
Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°5.
Réductases : décoloration en plus de neuf heures.
Nombre de colonies au cc : 27.000.
Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

7 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 15.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/1.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 12.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait complet après mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 13.500.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 50 cc,
absent dans 20 cc.

8 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 25 minutes.

Nombre de colonies au cc : 16.000.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 3.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait complet après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 6.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

9 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 14.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de 7 heures.

Nombre de colonies au cc : 23.500.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait complet après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 52.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

13 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant la pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 20.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/100.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 11.600.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait complet après la mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 46.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

14 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 40 minutes.

Nombre de colonies au cc : 17.800.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 22.600.

Recherche du colibacille : absent dans 10 cc.

Lait complet après mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 22.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans
20 cc, absent dans 10 cc.

15 NOVEMBRE 1934

Lait complet avant pasteurisation.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en 50 minutes.

Nombre de colonies au cc : 54.200.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur :

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 5.570.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

16 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé avant la pasteurisation :

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en 45 minutes.

Nombre de colonies au cc : 31.200.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 13.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 61.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 5 cc,
absent dans 2 cc.

17 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 15.580.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 9.950.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 12.250.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

20 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant la pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 10.000.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 8.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 14.450.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

21 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé avant la pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en deux heures et demie.

Nombre de colonies au cc : 28.500.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 12.650.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 22.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 100 cc, absent dans 50 cc.

23 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 13.000.000.

Recherche du colibacille : aerogenes présent dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 8.020.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 8.150.

Recherches du colibacille : aerogenes présent dans 50 cc, absent dans 20 cc.

24 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 25.600.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1/1.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 3.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 10.200.

Recherche du colibacille : aerogenes présent dans
100 cc, absent dans 50 cc.

25 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 46.200.000.

Recherche du colibacille : aerogenes présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 5.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

27 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en deux heures.

Nombre de colonies au cc : 12.000.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans
1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 2.960.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 50 cc,
absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 4.200.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

28 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en trois heures.

Nombre de colonies au cc : 17.720.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 1/10.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 1.320.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de germes au cc : 5.100.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

30 NOVEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en quatre heures.

Nombre de colonies au cc : 7.920.000.

Recherche du colibacille : aerogenes dans 1/1.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 20.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 100 cc, absent dans 50 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 23.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

1^{er} DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé avant pasteurisation.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en trois heures et demie.

Nombre de colonies au cc : 5.000.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 1/1.000 cc.

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 11.240.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 12.250.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

3 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 23.130.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 58.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

4 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 16.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 22.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

5 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 9.250.

Recherche du colibacille : aerogenes présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 12.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

7 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 18.500.

Recherche du colibacille : négative (germe indologène
présent dans 100 cc, absent dans 50 cc).

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 18.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

8 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 20.500.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 40.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

11 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 5.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 10.700.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

12 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 8.200.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 16.900.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

18 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 41.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 90.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 20 cc, absent dans 10 cc.

19 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 33.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 36.800.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

20 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 74.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 18°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 82.500.

Recherche du colibacille : aerogenes présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

21 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 85.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 93.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

22 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 87.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 94.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

26 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc. : 34.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 44.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 100 cc. absent dans 50 cc.

27 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 50.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 52.000.

Recherche du colibacille aerogenes : présent dans
5 cc, absent dans 2 cc.

28 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 54.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé prélevé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 85.000.

Recherche du colibacille : coli B₁ présent dans 20 cc,
absent dans 10 cc.

29 DÉCEMBRE 1934

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 42.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 54.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

3 JANVIER 1935

Lait complet prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 19.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait complet après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 23.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

4 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 23.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 40.800.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

7 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 8.120.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 9.400.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 100 cc, absent dans 50 cc.

8 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 14.840.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 30.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent dans 20 cc, absent dans 10 cc.

9 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 15.900.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 25.500.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

11 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 14.120.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 17.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 100 cc, absent dans 50 cc.

12 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 50.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 49.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

14 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 42.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 43.500.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 20 cc, absent dans 10 cc.

15 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 16.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 27.400.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 10 cc,
absent dans 5 cc.

16 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 60.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 91.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

18 JANVIER 1935

Lait écrémé prélevé à la sortie du pasteurisateur.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 24.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé après mise en carafes.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de six heures.

Nombre de colonies au cc : 25.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

21 JANVIER 1935

Lait en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 27.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 90.500.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

22 janvier 1935

Lait écrémé en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 88.800.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait en brochon.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 204.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

23 JANVIER 1935

Lait écrémé en carafes.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 4.800.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 100 cc, absent dans 50 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°5.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 87.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 1 cc,
absent dans 1/10 cc.

26 JANVIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 85.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 50.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 5 cc, absent dans 2 cc.

28 JANVIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 43.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 1 cc, absent dans 1/10 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 20.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 2 cc, absent dans 1 cc.

30 JANVIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 16.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 6.500.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 2 cc,
absent dans 1 cc.

1^{er} FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 57.000.

Recherche du colibacille : coli A₁ présent dans 100 cc,
absent dans 50 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 71.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

4 FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 56.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 1 cc, absent dans 1/10 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 28.500.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 50 cc, absent dans 20 cc.

5 FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de huit heures.

Nombre de colonies au cc : 52.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 20.400.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 100 cc, absent dans 50 cc.

6 FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 180.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 100 cc, absent dans 50 cc.

9 FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 10.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 10 cc, absent dans 5 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 42.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 10 cc, absent dans 5 cc.

11 FÉVRIER 1935

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 50.000.

Recherche du colibacille : germe indologène présent
dans 50 cc, absent dans 20 cc.

Lait écrémé en brochon.

Acidité : 17°.

Réductases : décoloration en plus de sept heures.

Nombre de colonies au cc : 10.000.

Recherche du colibacille : absent dans 100 cc.

III. — Interprétation des résultats.

I. — AU POINT DE VUE CHIMIQUE.

La pasteurisation a peu d'influence sur l'acidité. La mesure de celle-ci a donné des chiffres variant très peu, compris entre 17° Dornic et 19°5.

II. — L'ÉPREUVE DES RÉDUCTASES.

1° Les échantillons de lait prélevés *avant la pasteurisation* montrent que sur 36 laits :

2 étaient mauvais (décoloration en moins de 20 minutes) : 5,55 p. 100;

24 médiocres (décoloration de 20 minutes à 2 heures) : 66,65 p. 100;

10 moyens (décoloration de 2 à 6 heures) : 27,76 pour 100.

2° Au point de vue de cette recherche, tous les laits *après pasteurisation*, quel que soit l'endroit de leur prélèvement, se sont montrés de bonne qualité, la décoloration ne se produisant qu'au bout de six, sept, huit heures et même davantage.

TABLEAU I
Épreuve des réductases.

AVANT PASTEURISATION			APRÈS PASTEURISATION
Moins de 20 minutes	De 20 minutes à 2 heures	De 2 à 6 heures	6 heures et plus
5,55 %	66,65 %	27,76 %	100 %

III. — EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE QUANTITATIF.

1° Les laits *avant la pasteurisation* ont toujours donné un nombre imposant de colonies au centimètre cube. Il nous a même fallu, au lieu d'ensemencer 1 cc des dilutions appropriées, ensemencer seulement une goutte. Malgré tout, les chiffres ont toujours largement dépassé le million. Nous avons enregistré des résultats allant jusqu'à 54 millions de colonies, et même davantage.

TABLEAU II
Laits avant pasteurisation.

DATES	COLONIES AU CC
5 octobre 1934	21.500.000
8 octobre 1934	17.500.000
13 octobre 1934	29.000.000
15 octobre 1934	15.650.000
16 octobre 1934	22.000.000
17 octobre 1934	30.000.000
19 octobre 1934	25.000.000
22 octobre 1934	38.000.000
23 octobre 1934	17.000.000
24 octobre 1934	21.000.000
25 octobre 1934	52.000.000
26 octobre 1934	19.000.000
28 octobre 1934	22.000.000
29 octobre 1934	30.000.000
30 octobre 1934	22.000.000
31 octobre 1934	12.000.000
3 novembre 1934	18.000.000
5 novembre 1934	25.000.000
6 novembre 1934	13.000.000
7 novembre 1934	15.000.000
8 novembre 1934	16.000.000
9 novembre 1934	14.000.000

DATES	COLONIES AU C.C.
13 novembre 1934	20.000.000
14 novembre 1934	17.800.000
15 novembre 1934	54.200.000
16 novembre 1934	31.200.000
17 novembre 1934	15.580.000
20 novembre 1934	10.000.000
21 novembre 1934	28.500.000
23 novembre 1934	13.000.000
24 novembre 1934	25.600.000
25 novembre 1934	46.200.000
27 novembre 1934	12.000.000
28 novembre 1934	17.720.000
30 novembre 1934	7.920.000
1 ^{er} décembre 1934	5.000.000

2° Les *laits après pasteurisation* : nous les avons classés en trois catégories : les laits prélevés à la sortie du pasteurisateur et les laits tels qu'ils sont vendus dans le commerce, en carafes et en brochons.

A. — Laits prélevés à la sortie du pasteurisateur :

46 échantillons nous ont donné les résultats suivants (tableau III) :

TABLEAU III

Laits prélevés à la sortie du pasteurisateur.

DATES	COLONIES AU C.C.
30 octobre 1934	65.000
6 novembre 1934	21.500
7 novembre 1934	12.000
8 novembre 1934	3.000
9 novembre 1934	23.500
13 novembre 1934	11.600
14 novembre 1934	22.600
15 novembre 1934	5.570

DATES	COLONIES AU CC.
16 novembre 1934	13.000
17 novembre 1934	9.950
20 novembre 1934	8.000
21 novembre 1934	12.650
23 novembre 1934	8.020
24 novembre 1934	3.000
25 novembre 1934	5.000
27 novembre 1934	2.960
28 novembre 1934	1.320
30 novembre 1934	20.000
1 ^{er} décembre 1934	11.240
3 décembre 1934	23.130
4 décembre 1934	16.000
5 décembre 1934	9.250
7 décembre 1934	18.500
8 décembre 1934	20.500
11 décembre 1934	5.000
12 décembre 1934	8.200
18 décembre 1934	41.000
19 décembre 1934	33.000
20 décembre 1934	74.000
21 décembre 1934	85.000
22 décembre 1934	87.000
26 décembre 1934	34.000
27 décembre 1934	50.000
28 décembre 1934	54.000
29 décembre 1934	42.000
3 janvier 1935	19.000
4 janvier 1935	23.000
7 janvier 1935	8.120
8 janvier 1935	14.840
9 janvier 1935	15.900
11 janvier 1935	14.120
12 janvier 1935	50.000
14 janvier 1935	42.000
15 janvier 1935	16.000
16 janvier 1935	60.000
18 janvier 1935	24.000

En résumé, 34 laits avaient moins de 30.000 colonies au cc, soit 73,90 %
 12 avaient entre 30.000 et 100.000 colonies au centimètre cube, soit 26,09 %

B. — Laits du commerce *en carafes* :

TABLEAU IV
 Laits du commerce (carafes).

DATES	COLONIES AU CC.
3 octobre 1934	12.300
4 octobre 1934	1.280
5 octobre 1934	30.000
6 octobre 1934	15.000
7 octobre 1934	29.480
8 octobre 1934	55.000
9 octobre 1934	63.000
10 octobre 1934	41.000
11 octobre 1934	65.650
12 octobre 1934	30.000
13 octobre 1934	32.090
14 octobre 1934	59.160
15 octobre 1934	32.420
16 octobre 1934	19.450
17 octobre 1934	24.400
18 octobre 1934	20.000
19 octobre 1934	21.600
20 octobre 1934	60.000
22 octobre 1934	62.000
23 octobre 1934	90.000
24 octobre 1934	65.000
25 octobre 1934	16.000
26 octobre 1934	64.000
28 octobre 1934	20.200
29 octobre 1934	9.000
30 octobre 1934	70.000
31 octobre 1934	27.000
3 novembre 1934	42.200
5 novembre 1934	45.000

DATES	COLONIES AU CG.
6 novembre 1934	27.000
7 novembre 1934	13.500
8 novembre 1934	6.000
9 novembre 1934	52.000
13 novembre 1934	46.000
14 novembre 1934	22.000
16 novembre 1934	61.000
17 novembre 1934	12.250
20 novembre 1934	14.450
21 novembre 1934	22.000
23 novembre 1934	8.150
24 novembre 1934	10.200
27 novembre 1934	4.200
28 novembre 1934	5.000
30 novembre 1934	23.000
1 ^{er} décembre 1934	12.250
3 décembre 1934	58.000
4 décembre 1934	22.000
5 décembre 1934	12.000
7 décembre 1934	18.000
8 décembre 1934	40.000
11 décembre 1934	10.700
12 décembre 1934	16.900
18 décembre 1934	90.000
19 décembre 1934	36.800
20 décembre 1934	82.500
21 décembre 1934	93.000
22 décembre 1934	94.000
26 décembre 1934	44.000
27 décembre 1934	52.000
28 décembre 1934	85.000
29 décembre 1934	54.000
3 janvier 1935	23.000
4 janvier 1935	40.800
7 janvier 1935	9.400
8 janvier 1935	30.000
9 janvier 1935	25.500
11 janvier 1935	17.000

DATES	COLONIES AU CC.
12 janvier 1935	49.000
14 janvier 1935	43.500
15 janvier 1935	27.400
16 janvier 1935	91.000
18 janvier 1935	25.000
22 janvier 1935	88.800
23 janvier 1935	4.800

Sur 74 échantillons :

39 avaient moins de 30.000 colonies au centimètre cube, soit 52 %

35 avaient entre 30.000 et 100.000 colonies au centimètre cube, soit 48 %

C. — Laits du commerce *en brochons* :

TABLEAU V

Lait du commerce (brochons).

DATES	COLONIES AU CC.
21 janvier 1935	27.000
21 janvier 1935	90.500
22 janvier 1935	204.000
23 janvier 1935	87.000
26 janvier 1935	85.000
26 janvier 1935	50.000
28 janvier 1935	43.000
28 janvier 1935	20.000
30 janvier 1935	16.000
30 janvier 1935	6.500
1 ^{er} février 1935	57.000
1 ^{er} février 1935	71.000
4 février 1935	56.000
4 février 1935	28.500
5 février 1935	52.000
5 février 1935	20.400

DATES	COLONIES AU CC.
6 février 1935	180.000
9 février 1935	10.000
9 février 1935	42.000
11 février 1935	50.000
11 février 1935	10.000

Sur 21 échantillons,

8 avaient moins de 30.000 colonies au cc, soit	38,09 %
11 avaient entre 30.000 et 100.000 colonies au centimètre cube, soit	52,38 %
2 avaient plus de 100.000 colonies au cc, soit	9,52 %

Nous avons fait une étude comparative de certains de ces résultats, tout d'abord en contrôlant l'efficacité de la pasteurisation par la numération des colonies au centimètre cube, à l'entrée et à la sortie du pasteurisateur, sur 19 échantillons (*tableau VI*).

TABLEAU VI

DATES	AVANT pasteurisation	SORTIE du pasteurisateur
30 octobre 1934.	22.000.000	65.000
6 novembre 1934.	13.000.000	21.500
7 novembre 1934.	15.000.000	12.000
8 novembre 1934.	16.000.000	3 000
9 novembre 1934.	14.000.000	23.500
13 novembre 1934.	20.000 000	11.600
14 novembre 1934.	17 800.000	22.600
15 novembre 1934.	54.200.000	5.570
16 novembre 1934.	31.200.000	13 000
17 novembre 1934.	15.580.000	9.950
20 novembre 1934.	10 000.000	8.000
21 novembre 1934.	28.500.000	12.650
23 novembre 1934.	13.000.000	8.020
24 novembre 1934.	25.600.000	3.000

DATES	AVANT pasteurisation	SORTIE du pasteurisateur
25 novembre 1934.	46 200 000.	5.000
27 — 1934.	12 000 000.	2 960
28 — 1934.	17.720.000	1.320
30 — 1934.	7.920.000	20 000
1 ^{er} décembre 1934.	15.000.000	11.240

Ces chiffres se passent de commentaires : à la sortie du pasteurisateur, tous les laits, sauf un donnaient moins de 30.000 colonies au centimètre cube.

Les photographies ci-jointes, dues à l'obligeance de M. le docteur FERNIER, donnent une idée de l'efficacité de la pasteurisation :

La boîte de Pétri de la figure n° 15 (à gauche) représente l'ensemencement de 1/1.000 cc de lait non pasteurisé (2.944.000 colonies au centimètre cube).

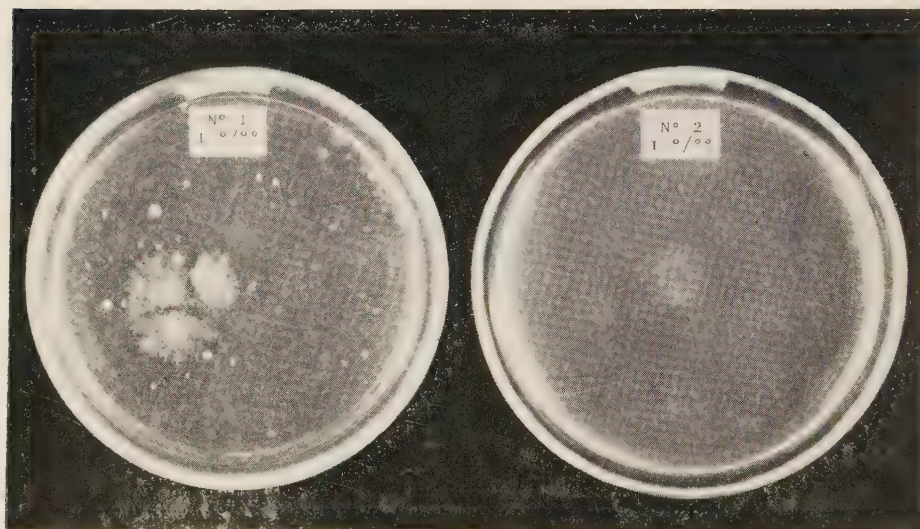


FIG. 15 — Colonies au cc. avant et après pasteurisation.

Celle de la figure n° 15 (à droite), après ensemencement d'une dilution identique de lait pasteurisé, ne donne plus que deux colonies (2.000 colonies au cc).

Le tableau VII compare, toujours au point de vue colonies au centimètre cube, les résultats donnés par des laits avant pasteurisation et des laits pasteurisés du commerce.

TABLEAU VII

DATES	AVANT PASTEURISATION	LAIT EN CARAFES
5 octobre 1934	21.500.000	30.000
8 — —	17.500.000	55.000
13 — —	29.000.000	32.090
15 — —	15.650.000	32.420
16 — —	22.000.000	19.450
17 — —	30.000.000	24.400
19 — —	25.000.000	21.500
22 — —	38.000.000	62.000
23 — —	17.000.000	90.000
24 — —	21.000.000	65.000
25 — —	52.000.000	16.000
26 — —	19.000.000	64.000
28 — —	22.000.000	20.200
29 — —	30.000.000	9.000
31 — —	12.000.000	27.000
3 novembre —	18.000.000	42.200
5 — —	25.000.000	45.000

IV. — EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE QUALITATIF.

1° *Laits avant la pasteurisation.*

TABEAU VIII

Laits avant pasteurisation : recherche du colibacille.

DATES	1/10.000 cc.	1/1.000 cc.	1/100 cc	1/10 cc.
5 oct. 34..				Indol + +
8 — 34..				Indol + +
13 — 34..			Coli A ₁ +	+
15 — 34..			Coli A ₁ +	+
16 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
17 — 34..			Coli A ₁ +	+
19 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
22 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
23 — 34..		Aerogenes +	+	+
24 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
25 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
26 — 34..		Aerogenes +	+	+
28 — 34..	Indol + +	+	+	+
29 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
30 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
31 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
3 nov. 34..	Proteus +	+	+	+
5 — 34..	Proteus +	+	+	+
6 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
7 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
8 — 34..	Coli B ₁ +	+	+	+
9 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
13 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
14 — 34..	Coli B ₁ +	+	+	+
15 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
16 — 34..	Indol + +	+	+	+
17 — 34..	Coli B ₁ +	+	+	+
20 — 34..	Indol + +	+	+	+
21 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
23 — 34..	Aerogenes +	+	+	+
24 — 34..		Coli A ₁ +	+	+
25 — 34..	Aerogenes +	+	+	+
27 — 34..	Coli A ₁ +	+	+	+
28 — 34..	Indol + +	+	+	+
30 — 34..		Aerogenes +	+	+
1 déc. 34..		Coli B ₁ +	+	+

a) Sur 36 échantillons examinés, les germes donnant de l'indol étaient présents dans la quantité minimum suivante de :

1/10.000 ^e cc, 19 fois, soit	57,2 %
1/1.000 ^e cc, 12 fois, soit	33,3 %
1/100 ^e cc, 3 fois, soit	8,45 %
1/10 ^e cc, 2 fois, soit	5,55 %

b) Sur ces 36 germes isolés, l'identification donna :

19 colibacilles A ₁ , soit	52,77 %
4 colibacilles B ₁ , soit	11,11 %
5 aerogenes, soit	13,88 %
2 proteus, soit	5,55 %
6 germes indol + indéterminés, soit	16,66 %

2° Laits après la pasteurisation.

A. — Laits prélevés à la sortie du pasteurisateur :

TABLEAU IX

Laits prélevés à la sortie du pasteurisateur :
recherche du colibacille.

DATES	1/10 cc.	1 cc.	2 cc.	5 cc.	10 cc.	20 cc.	50 cc.	100 cc.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 oct. 34.	0	0	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +
17 nov 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
20 — 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
27 — 34.	0	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+
28 — 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
30 — 34.	0	0	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +
3 déc. 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
5 — 34.	0	0	0	0	0	Aerogenes +	+	+
7 — 34.	0	0	0	0	0	0	0	Indol + +

37 échantillons prélevés les :

6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25 novembre 1934;

1, 4, 8, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29 décembre 1934;

3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18 janvier 1935;

ne donnèrent pas de germe indol + dans 100 cc.

a) Sur 46 échantillons examinés, les germes donnant de l'indol étaient présents dans la quantité minimum de :

20 cc, 5 fois, soit	10,7 %
50 cc, 1 fois, soit	2,8 %
100 cc, 3 fois, soit	6,5 %

Ils étaient absents dans 100 cc pour les 37 autres échantillons, soit 80 % des cas.

b) La différenciation des 9 germes isolés donna les résultats suivants :

2 coli A ₁ , soit	22,3 %
5 coli B ₁ , soit	55,5 %
1 aerogenes, soit	11,1 %
1 germe indol + indéterminé, soit	11,1 %

B. — Laits du commerce *en carafes* :

TABLEAU X
Laits du commerce en carafes : recherche
du colibacille.

DATES	1/10 cc.	1 cc.	2 cc.	5 cc.	10 cc.	20 cc.	50 cc.	100 cc.
3 oct. 34.	0	0	0	0	Indol++	+	+	+
4 — 34.	0	0	0	Indol +	+	+	+	+
6 — 34.	0	0	Aerogenes +	+	+	+	+	+
7 — 34.	0	0	Indol++	+	+	+	+	+
10 — 34.	0	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+
11 — 34.	0	0	0	Indol++	+	+	+	+
12 — 34.	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+
13 — 34.	0	0	0	0	0	Indol +	+	+
14 — 34.	0	0	0	0	0	0	Indol++	+
15 — 34.	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+
16 — 34.	0	0	0	0	Aerogenes +	+	+	+
20 — 34.	0	0	Coli B ₁ +	+	+	+	+	+
22 — 34.	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+
30 — 34.	0	0	0	Aerogenes +	+	+	+	+
7 nov. 34.	0	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+
14 — 34.	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+	+
16 — 34.	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+	+	+
20 — 34.	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+	+
21 — 34.	0	0	0	0	0	0	0	Indol++
23 — 34.	0	0	0	0	0	0	Aerogenes +	+
24 — 34.	0	0	0	0	0	0	0	Aerogenes +
28 — 34.	0	0	0	0	0	Indol++	+	+

DATES	1/10 cc.	1 cc.	2 cc.	5 cc.	10 cc.	20 cc.	50 cc.	100 cc.
30 nov. 34.	0	0	0	0	0	Indol ++	+	+
1 déc. 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
7 — 34.	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+	+
8 — 34.	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+	+
18 — 34.	0	0	0	0	0	Indol +	+	+
20 — 34.	0	0	0	0	0	Aerogenes +	+	+
21 — 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁	+	+
26 — 34.	0	0	0	0	0	0	0	Indol ++
27 — 34.	0	0	0	Aerogenes +	+	+	+	+
28 — 34.	0	0	0	0	0	Coli B ₁ +	+	+
4 janv. 35.	0	0	0	0	0	Indol ++	+	+
7 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +
8 — 35.	0	0	0	0	0	Indol ++	+	+
11 — 55.	0	0	0	0	0	0	0	Indol ++
14 — 35.	0	0	0	0	0	Indol ++	+	+
15 — 35.	0	0	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+

36 échantillons prélevés les :

5, 8, 9, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31 octobre 1934,

3, 5, 6, 8, 9, 13, 17, 27 novembre 1934,

3, 4, 5, 11, 12, 19, 22, 29 décembre 1934,

3, 9, 12, 16, 18, 22, 23 janvier 1935,

ne donnèrent pas de germe indol + dans 100 cc.

a) Sur 74 échantillons examinés, les germes donnant de l'indol étaient présents dans la quantité minimum de :

2 cc, 6 fois, soit	8,1 %
5 cc, 6 fois, soit	8,1 %
10 cc, 4 fois, soit	5,3 %
20 cc, 14 fois, soit	18,9 %
50 cc, 3 fois, soit	4,4 %
100 cc, 5 fois, soit	6,7 %
Ils étaient absents dans 100 cc, pour 36 échantillons, soit	48,5 %

b) L'étude qualitative des 38 germes isolés donna :

10 coli A ₁ , soit	26,3 %
6 coli B ₁ , soit	15,8 %
7 aerogenes, soit	18,4 %
15 germes indol + indéterminés, soit	39,5 %

C. — Laits du commerce *en brochons*.

TABLEAU XI
Laits du commerce en brochons :
recherche du colibacille.

DATES	1/10 cc.	1 cc.	2. cc.	5 cc.	10 cc.	20 cc.	50 cc.	100 cc.
21 janv. 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
21 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
22 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
23 — 35.	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+	+
26 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
26 — 35.	0	0	0	Indol ++	+	+	+	+
28 — 35.	0	Indol ++	+	+	+	+	+	+
28 — 35.	0	0	Indol ++	+	+	+	+	+
30 — 35.	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+
30 — 35.	0	0	Coli A ₁ +	+	+	+	+	+
1 fév. 35.	0	0	0	0	0	0	0	Coli A ₁ +
1 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
4 — 35.	9	0	0	0	0	Indol ++	+	+
4 — 35.	0	Indol ++	+	+	+	+	+	+
5 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0
5 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	Indol ++
6 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	Indol ++
9 — 35.	0	0	0	0	Indol ++	+	+	+
9 — 35.	0	0	0	0	Indol ++	+	+	+
11 — 35.	0	0	0	0	0	0	Indol ++	+
11 — 35.	0	0	0	0	0	0	0	0

a) 21 échantillons examinés : les germes donnant de l'indol étaient présents dans la quantité minimum suivante de :

1 cc, 3 fois, soit	14,28 %
2 cc, 3 fois, soit	14,28 %
5 cc, 1 fois, soit	4,76 %
10 cc, 2 fois, soit	9,52 %
20 cc, 1 fois, soit	4,76 %
50 cc, 1 fois, soit	4,76 %
100 cc, 3 fois, soit	14,28 %
La recherche fut négative dans 100 cc pour 7 échantillons, soit	33,33 %

b) L'étude qualitative des 14 germes isolés donna :

4 coli A ₁ , soit	28,52 %
10 germes indol + indéterminés, soit	71,48 %

CONCLUSIONS

1° Si nous admettons comme lait de qualité hygiénique suffisante un lait contenant moins de 200.000 colonies par centimètre cube, et où les germes indol + sont absents dans 1/10^e cc, c'est-à-dire qu'il en renferme moins de 10.000 au litre, conditions se rapprochant de celles admises par MM. PARISOT, MELNOTTE et FERNIER dans leur enquête sur la production laitière dans le département de Meurthe-et-Moselle, nous pouvons classer les résultats obtenus comme suit :

a) Avant la pasteurisation, les laits sont extrêmement pollués; ils contiennent des millions de colonies au centimètre cube; les germes indol + sont présents dans des dilutions de 1/10^e cc et des dilutions plus élevées dans la proportion de 100 p. 100.

b) A la sortie du pasteurisateur, nous obtenons des laits hygiéniques : 73,90 p. 100 avaient moins de 30.000 colonies au centimètre cube; 80 p. 100 des échantillons ne contenaient pas de germe indol + dans 100 cc.

c) Lait en carafes :

52 p. 100 avaient moins de 30.000 colonies au centimètre cube.

48 p. 100 avaient entre 30.000 et 100.000 colonies au centimètre cube.

48,5 p. 100 des échantillons ne contenaient pas de germes indol + dans 100 cc.

d) Laites en brochons :

38 p. 100 avaient moins de 30.000 colonies au centimètre cube.

52,38 p. 100 avaient entre 30.000 et 100.000 colonies au centimètre cube.

9,52, p. 100 avaient au-dessus de 100.000 colonies.

33,3 p. 100 des échantillons seulement ne contenaient plus de germe indol + dans 100 cc.

2° Ces résultats, basés sur la présence de germes indol + sont en réalité, à ce point de vue particulier, encore plus favorables qu'ils ne le paraissent.

En effet, tout germe indol + n'est pas forcément soit un colibacille, soit un germe pathogène. L'examen de 177 laits avant ou après pasteurisation, a permis l'isolement de 97 germes indol + se répartissant ainsi :

50 colibacilles (35 coli A¹, 15 coli B¹) ;

13 aerogenes ;

2 proteus.

A côté de ces germes identifiés, il reste 32 autres bacilles Gram — et indol + dont l'identification n'a pas abouti à des résultats probants.

C'est donc en réalité pour 50 laits sur 177 que la présence du colibacille peut être certifiée.

3° La pasteurisation industrielle, théoriquement parfaite, est donc pratiquement efficace. Elle permet

de fournir un lait hygiénique. Mais il ne faut pas demander à la pasteurisation ce qu'elle ne peut pas rendre. Rien ne sert de pasteuriser un lait si, par la suite, au cours des diverses manipulations qu'il subit avant d'être livré au consommateur, un contrôle judicieux et méthodique ne le protège pas contre les souillures éventuelles. Tout l'effort de l'industriel devra donc se porter sur ce contrôle qui consistera à vérifier, dès la sortie du pasteurisateur et jusqu'à sa livraison au consommateur, la valeur hygiénique du lait par des prélèvements effectués au cours des différents stades de sa manutention. Nous avons vu que ce contrôle, officieux, s'effectuait au laboratoire de la laiterie qui a fait l'objet de cette enquête.

Ce n'est qu'à ce prix qu'on pourra bénéficier de l'efficacité de la pasteurisation. A sa sortie de l'usine, le lait devra donc posséder une réelle valeur hygiénique, et la vente en carafes, qui ne nécessite plus, de la part du détaillant, aucune manipulation, peut être considérée comme offrant le maximum de garanties.

4° En France, il n'existe aucun contrôle officiel du lait, si ce n'est sa surveillance au point de vue de sa composition chimique par le Service de la Répression des Fraudes.

Il est regrettable qu'un contrôle de la valeur hygiénique du lait ne vienne compléter cette seule surveillance légale. Les industriels laitiers devraient prendre l'initiative de se grouper par régions, par exemple, pour organiser ce contrôle. Le consommateur pourrait ainsi avoir la certitude qu'on lui livre un lait sain,

et l'industriel, devançant le législateur, améliorerait considérablement sa production sans de nouvelles dépenses, et souvent même en réalisant des économies.

Enfin, par une liaison et une collaboration constantes des hygiénistes avec les dirigeants de l'industrie laitière, non seulement des améliorations pourront être apportées dans le traitement industriel du lait, mais la production elle-même pourra en bénéficier. Comme nous le disions précédemment, la pasteurisation sera d'autant plus efficace qu'elle se pratiquera sur un lait déjà propre.

VU :

Nancy, le 12 juillet 1935.

Le Président de Thèse,
PARISOT.

VU ET APPROUVÉ :

Nancy, le 12 juillet 1935.

P^r le Doyen :
L'Assesseur,
R. COLLIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Nancy, le 13 juillet 1935.

Le Recteur de l'Académie,

L. BRUNTZ,
Président du Conseil de l'Université.

BIBLIOGRAPHIE

La pasteurisation est une question trop connue pour qu'on puisse en donner une bibliographie complète. On trouvera une documentation beaucoup plus précise dans la revue « Le Lait », spécialisée pour tout ce qui concerne les études sur le lait.

Nous avons, par ailleurs, cité quelques références nouvelles que le lecteur trouvera au bas de certaines pages.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	v
INTRODUCTION	1
 CHAPITRE PREMIER. — <i>Notions générales sur la pasteurisation.</i>	5
 CHAPITRE II. — <i>Enquête dans une usine nancéienne de pasteurisation</i>	20
I. — Organisation technique.	20
II. — Organisation hygiénique	40
 CHAPITRE III. — <i>Le contrôle hygiénique du lait.</i>	47
I. — Techniques	47
II. — Résultats	59
III. — Interprétation des résultats.	92
 CONCLUSIONS.	107
BIBLIOGRAPHIE.	111
